



Kvalitetsskillnader i talltimmerleveranser till Bollsta sågverk fördelat på region, årstid, ursprung och diameter

*Differences of quality in deliveries of pine
sawlogs to Bollsta sawmill by region, season,
origin and diameter*

CARL IVARSSON

JONAS MUHR



Examensarbete i skogshushållning, 15 hp

Serienamn: Examensarbete /SLU, Skogsmästarprogrammet 2020:01

SLU-Skogsmästarskolan

Box 43

739 21 SKINNSKATTEBERG

Tel: 0222-349 50

Kvalitetsskillnader i talltimmerleveranser till Bollsta sågverk fördelat på region, årstid, ursprung och diameter

Differences of quality in deliveries of pine sawlogs to Bollsta sawmill by region, season, origin and diameter

Carl Ivarsson

Jonas Muhr

Handledare: Eric Sundstedt, SLU Skogsmästarskolan

Examinator: Staffan Stenhag, SLU Skogsmästarskolan

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Självständigt arbete (examensarbete) med nivå och fördjupning G2E med möjlighet att erhålla kandidat- och yrkesexamen

Kurstitel: Kandidatarbete i Skogshushållning

Kursansvarig institution: Skogsmästarskolan

Kurskod: EX0938

Program/utbildning: Skogsmästarprogrammet

Utgivningsort: Skinnskatteberg

Utgivningsår: 2020

Omslagsbild: Talltimmer. Foto: Jonas Muhr.

Elektronisk publicering: <https://stud.epsilon.slu.se>

Serietitel: Examensarbete/SLU, Skogsmästarprogrammet

Delnummer i serien: 2020:01

Nyckelord: Virkesmätning, kvalitetssortering, *Pinus sylvestris*



Sveriges lantbruksuniversitet
Skogsvetenskapliga fakulteten
Skogsmästarskolan

Sammanfattning

I studien jämfördes kvalitetsfördelning i talltimmerleveranser till SCA:s sågverk Bollsta under 2019. Syftet var att undersöka om det fanns några skillnader beroende på region, årstid, ursprung och diameter samt skapa en bild av hur den aktuella kvalitetsklassningen möter sågverkets egen kvalitetssortering. Detta gjordes genom att analysera data på inmätta volymer. För att utreda hur nuvarande kvalitetsklassning möter Bollstas egen kvalitetssortering genomfördes en intervju.

Jämtland var den region som levererade störst andel klass 1 timmer. Medelpad och Ångermanland var dock inte långt efter. Västerbotten däremot hade minst andel klass 1 och störst andel klass 4. Medelpad och Ångermanland hade den högsta levererade medeltoppdiametern, följt av Jämtland. Dessa tre regioner låg relativt jämnt, medan Västerbotten hade en klart lägre medeltoppdiameter. Det framgick att det var större andel klass 1 från enskilda skogsägare än från SCA:s egna skogsinnehav. Det gick även att se trender för att det levererades mer klass 1 under vår och höst än under resten av året. Andelen klass 1 virke ökade i de grövre diameterklasserna. Vrakandelen ökade exponentiellt med toppdiametern. Däremot gick det inte i studien att se några samband mellan kvalitetsfördelning och genomsnittsbonetet. Den totala vrakandelen för alla leveranser till Bollsta sågverk 2019 var 2,1 procent, vilket får anses som en mycket bra nivå.

Vid kvalitetssorteringen på sågverket användes inte information från den kvalitetsklassning som utförs av Biometria eftersom denna inte fullt ut är anpassad efter de produkter som produceras på Bollsta. Istället sorteras virket med hjälp av en tredimensionell mätram och en röntgenutrustning. Vederlaget som betalas till säljaren utgår dock ifrån Biometrias kvalitetsklassning. För att skapa en bättre bild av den råvara som levereras till Bollsta sågverk skulle resultatet från sågverkets analysutrustning kopplat till leveranser behöva analyseras. Då skulle klarare kopplingar kunna göras till hur fördelningen av virkesegenskaper ser ut i leveranser beroende på region, ursprung, årstid och diameter.

Nyckelord: Virkesmätning, kvalitetssortering, *Pinus sylvestris*

Abstract

The study compared quality distribution in deliveries of pine sawlogs to SCA's sawmill Bollsta in 2019. The purpose was to investigate whether there were any differences depending on region, origin, season for harvesting and diameter and to create a picture of how the current quality classification meets the sawmill's own sorting. This was done by analyzing data on measured volumes. In order to investigate how the current quality classification meets Bollsta's own quality sorting, an interview was performed.

Jämtland was the region that delivered the largest share of class 1 sawlogs. However, Medelpad and Ångermanland were not far behind. Västerbotten, on the other hand, had the smallest share of class 1 and the largest share of class 4. Medelpad and Ångermanland had the highest average topdiameter, followed by Jämtland. These three regions were relatively even, while Västerbotten had a clearly lower average topdiameter. It was found that there was a greater share of class 1 from individual forest owners than from SCA's own forest holdings. It was also possible to see trends of more class 1 sawlogs being delivered during spring and autumn. The proportion of class 1 sawlogs increased in the coarser diameter classes. The wreckage proportion increased exponentially with the diameter. However, there was no connection between quality distribution and average site productivity. The total wreckage share for all deliveries to Bollsta sawmill in 2019 was 2.1 percent, which is a very good level.

In the sorting of sawlogs at the sawmill, information from the quality classification carried out by Biometria is not used because it is not fully adapted to the products produced at Bollsta. Instead, the wood is sorted using a three-dimensional measuring frame and an X-ray equipment. However, the payment to the seller is based on Biometria's quality rating.

In order to create a better picture of the raw material delivered to Bollsta sawmill, the results from the sawmill's analysis equipment linked to deliveries would need to be analyzed. Then clearer correlations can be made on how the distribution of wood properties looks in deliveries depending on region, origin, season and diameter.

Keywords: Wood measurement, quality sorting, *Pinus sylvestris*

Förord

Denna studie har utförts i samarbete med SCA Skog AB.

Vi vill tacka vår handledare på SLU Skogsmästarskolan, Eric Sundstedt, som bidragit med snabb respons och kloka inspel.

Ett extra stort tack till Henrik Sjölander på SCA Skog som dragit igång detta projekt. Han har även tagit sig tid att stötta oss och dela med sig av sina värdefulla kunskaper under hela arbetets gång.

Ett tack ska också riktas till Robert Lundgren, SCA Wood Bollsta sågverk, som bidragit till stora delar av resultatet.

Slutligen skulle vi även vilja passa på att tacka alla övriga som stöttat oss under arbetets gång på ett eller annat sätt. Ingen nämnd ingen glömd.

Carl Ivarsson & Jonas Muhr
Maj 2020

Innehåll

INLEDNING	1
VIRKESKVALITET	1
BOLLSTA SÅGVERK	2
VIRKESMÄTNING OCH SORTERING	2
REGION	5
ÅRSTID	6
URSPRUNG	6
SYFTE	6
FRÅGESTÄLLNINGAR	7
HYPOTESER	7
MATERIAL OCH METODER	8
RESULTAT	10
KVALITETSFÖRDELNING	10
MEDELPAD	12
JÄMTLAND	13
ÅNGERMANLAND	14
VÄSTERBOTTEN	15
LEVERANSVIRKE	16
VRAKORSAKER	16
REGION	17
ÅRSTID	18
URSPRUNG	19
DIAMETERFÖRDELNING	19
VRAKORSAKER	21
2018	22
HYPOTESPRÖVNING	23
TIMMERSORTERING	23
DISKUSSION	24
RESULTAT	24
REGION	24
ÅRSTID	25
URSPRUNG	25
DIAMETERFÖRDELNING	26
TIMMERSORTERING	27
STYRKOR OCH SVAGHETER MED STUDIEN	28
VIDARE STUDIER	29
SLUTSATSER	29

<u>REFERENSER.....</u>	<u>31</u>
PUBLICERAT MATERIAL	31
ICKE PUBLICERAT MATERIAL	32
<u>BILAGOR</u>	<u>33</u>
BILAGA 1.....	33
BILAGA 2.....	34
BILAGA 3.....	35
BILAGA 4.....	38

Inledning

Den kvalitetsklass en sågtimmerstock ges vid inmätning på industri är helt avgörande för vilket pris sågverket ska betala till markägaren för råvaran. Traditionellt har kvalitetsklassningen också varit styrande för kvalitetssorteringen på sågverken. Vid postning av en sågtimmerstock tas hänsyn till stockens volym och kvalitet, för att kunna skapa ett så stort värde som möjligt. Volymen och virkeskvaliteten är avgörande för vilka produkter som går att utvinna ur stocken. Vid inmätning vid industri ges timret en kvalitetsklass vilken är vederlagsgrundande (Andersson, 1995).

Virkeskvalitet

Produktion av högkvalitativt talltimmer (*Pinus sylvestris*) påverkas av en rad olika faktorer, såväl biotiska som abiotiska. Bland de biotiska faktorerna kan nämnas skötsel, trädets genetik samt skador från herbivorer, svampar och insekter. Bland de abiotiska är det framförallt växtplatsens förutsättningar som är viktig, här finns faktorer som höjd över havet samt tillgången på vatten och näringsämnen (Andersson et al. 2017) samt vindpåverkan (Valinger, 1990).

Ett intensivare skogsbruk innebär att fler utglesande åtgärder utförs. Hur intensivt skogen sköts kan variera mellan olika markägarkategorier. Ett faktum som tyder på att den bolagsägda skogen sköts mer intensivt än den skog som ägs av enskilda skogsägare är att det akuta röjningsbehovet är mycket större på den senare kategorins innehav. Hos de enskilda skogsägarna är röjningsbehovet akut på närmare 13 procent av den produktiva skogsmarken, som befinner sig i någon av de huggningsklasser där röjning är aktuell, ej förröjning för slutavverkning inkluderat. Motsvarande siffra för den bolagsägda skogen är drygt 5 procent. Statistiken bygger på ett genomsnitt för hela Sverige mellan år 2008 och 2018 (Nilsson et al. 2019). Många enskilda skogsägare ser röjning som en tidskrävande och dyr åtgärd som inte ger någon avkastning förrän långt in i framtiden, därför blir röjningen inte alltid gjord (Fällman, 2005). En annan sak som talar för tätare bestånd hos enskilda skogsägare är att användandet av naturlig föryngring som föryngringsmetod är vanligare. Metoden utgör en nära nog dubbelt så stor andel av den avverkade arealen på enskild skogsmark som på skogsmark med andra ägoslag (Skogsstyrelsen, 2019).

Tallbestånd med hög stamtäthet får lägre diametertillväxt med små kvistar och en god kvistrensning vilket ger mycket goda förutsättningar för produktion av högkvalitativt sågtimmer (Hörnfeldt et al. 1989). En studie gjord av Peterson (1998) visar också att diametern på de grövsta grenarna korrelerar med trädets brösthöjdsdiameter. En högre brösthöjdsdiameter innebär således grövre grenar. Detta samband har också visats av Agestam et al. (1998). Tall som växer i stamtäta bestånd har en långsammare utveckling av både kvist och brösthöjdsdiameter jämfört med tall som växer i bestånd med större förband (Ulvcrona, 2011). En utglesning av tallbeståndet ger en ökad diametertillväxt både i röjning (Pettersson et al. 2012) och i gallring (Agestam, 2015). Sedermera ger ett glesare bestånd grövre kvist. Agestam et al. (1998) har också kunnat dra slutsatsen att ett tätare bestånd ger rakare stammar. Denna slutsats stämmer bra överens med

en studie av Persson et al. (1995) som visar att ett glesare förband ger en lägre timmerkvalitet.

Trädens möjlighet att ta upp vatten och näring påverkas i stor grad av markens fysikaliska egenskaper. Jordar med mer finkornigt material har en högre kapillaritet än jordar med grövre textur. En högre kapillaritet ger marken en bättre förmåga att ersätta det vatten som växterna förbrukar. Finkorniga fuktiga jordar har generellt ett högre näringsinnehåll än grovkorniga jordar. Därför har marker med finkornigt material oftast högre bonitet (Andersson et al. 2017). På ståndorter med lägre markfuktighet utvecklar tallen mindre kvistighet än på fuktigare marker (Huuskonen et al. 2014). Generellt innebär det att ju högre bonitet en ståndort har desto svårare är det att producera högkvalitativt sågtimmer.

Vinden har en påverkan på tillväxtens allokering hos tall, där det går att se att vindpåverkade tallar lägger mer av sin energi på att stärka upp stammen där vinden böjer den, på bekostnad av höjdtillväxten (Valinger, 1990). Detta betyder att tallar på vindutsatta ståndorter får sämre stamform och mer krök, vilket är icke önskvärda egenskaper hos en sågtimmerstock (Nylinder & Fryk, 2017).

Vid älgbetete där stammen knäcks eller toppskottet betas av tar vanligtvis ett sidoskott över och bildar ett nytt toppskott. När detta händer bildas en sprötkvist, vilket är ett allvarligt kvalitetsfel för sågtimmer. Då denna älgbetning sker under tallens ungdomsår, är risken stor att skadan vallats över och inte syns på mantelytan. I ett sådant fall kommer inte virkesmätaren kunna identifiera kvalitetsfelet och ge stocken en för hög klass. Med stor sannolikhet skulle stocken egentligen ha vrakats. I vissa fall blir det en krök på stammen, i det fallet är kvalitetsfelet lättare för virkesmätaren att upptäcka, men felet inuti stocken syns fortfarande inte (Nylinder & Fryk, 2017). Virkesegenskaperna kan skilja mellan olika regioner beroende på hur älgstammen såg ut för omkring 80 – 120 år sedan.

Bollsta sågverk

Bollsta sågverk är ett av SCA:s fem sågverk och ligger i Bollstabruk, Ångermanland. Sågverket sågar enbart talltimmer och har en kapacitet att producera 560 000 m³ sågad vara per år. Sågverket har också en hyvel som har en kapacitet på 100 000 m³ per år (SCA, uå). För att klara denna produktion krävs en årlig råvaruleverans om 1 100 000 m³ fub talltimmer vilket motsvarar ungefär 900 000 m³ to (Lundgren, 2020).

För att en sågtimmerstock ska vara leveransgill till Bollsta sågverk ska diametern vara minst 137 mm i topp under bark och max 600 mm under bark över hela stocken, inklusive rotben och rotansvällningar. Stockar ända ner till 100 mm i topp under bark tas emot, dessa betalas dock som massaved. Längden på stocken ska vara mellan 28 och 58 dm (Sjölander, 2020).

Virkesmätning och sortering

Sedan 1/1 2019 utförs virkesmätningen i hela Sverige av Biometria. Biometria är resultatet av en sammanslagning av SDC samt de tre virkesmätningssällskapen

VMF Nord, VMF Qbera och VMF Syd (Biometria, 2020). Virkesmätningen sker i enlighet med virkesmätninglagen (SFS 2014:1005). Alla mätresultat sparas i VIOL.

Kvalitetsbestämning av sågtimmer av tall görs idag i enlighet med de nationella bestämmelserna för virkesmätning som beslutats av Biometrias styrelse efter rekommendation från *Rådet för mätning och redovisning* (RMR). Vid inmätning delas sågtimmer av tall in i fyra olika kvalitetsklasser (Biometria, 2019, figur 1). I norra Sverige används klass 2 endast på stockar med en toppdiameter under 220 mm (VMF Nord, 2019). De stockar som inte klarar kvalitetskraven för kvalitet 4 blir vrakade. Det finns också en manuell kvalitet, kallad "Nedklassat". Detta är en klass för stockar som t.ex. är för krokiga för att hålla klass 4, men ändå går att såga. Sågtimmerstockar som ges denna kvalitetsklassning betalas efter samma pris som stockar i klass 4. Detta är dock en klass som används mycket sparsamt (Sjölander, 2020). Det finns en rad olika orsaker till att en stock blir nedklassad eller vrakad (tabell 1). I praktiken används dock endast orsak 2, krök, för de stockar som hamnar i klassen Nedklassat.

	Kvalitetsklasser för tall			
	1	2	3	4
Stocktyp	Rotstock	Ej rotstock	Alla stocktyper	Alla stocktyper
Kvist, hela stocken	Max 20 mm, oavsett kvisttyp. Max 5 kvistar	Råkvist max 120 mm. Annan kvist max 60 mm.	Råkvist max 120 mm. Annan kvist max 60 mm.	Sprötkvist max 120 mm. Annan kvist obegränsat.
Kvist inom 150 cm från rotändan		Minst två tydliga kvistvarv eller minst en råkvist		
Bulor, hela stocken	Max 5 st			
Årsringar inom bedömningsområdet	Minst 20 st		Minst 12 st	
Rakhet	Max 20 cm utbytesförlust			Max 120 cm utbytesförlust
Tvärkrök / toppbrott	Tillåts ej			Tillåts
Skogsröta	Tillåts ej			Max 5 % av ändytan

Figur 1. Sammanfattning av Biometrias instruktioner för kvalitetsklassning av tall (Biometria, 2019).

Tabell 1. Orsakerna till nedklassning (NK) samt vrakning (VR) och koderna för dessa i VIOL, (SDC, 2018)

Kod	Sågbara sortiment och specialsortiment för trämekanisk industri
0	Kollektivomräkning vrakkvant
1	Fel trädslag/sortiment: inkl torra träd och insektsskador
2	Krök: för stor utbytesförlust
3	Skogsröta: för stor skogsrötearea
4	Diameter: stock med för liten eller för stor diameter
5	Längd: Stock med för liten eller stor längd
6	Kvalitetsfel: sprötkvist, lyra, stam & växtsprickor etc.
7	Upparbetning: kvistning, klyka, rotben m.m.
8	Föreningar: kol, sot, plast, grus, metall etc.
9	Lagringsröta: För stor andel lagringsröta
Anm 1	Vid fler än en orsak till nedklassning eller vrakning av enskild stock anges den orsak som har lägsta kodsiffran.
Anm 2	Vid måtenhet som omfattar mer än en stock anges kod för volymmässigt mest frekventa orsak till nedklassning eller vrakning.

När sågtimmer kommer till sågverket är det första som sker en vederlagsmätning och klassificering av stockarna. Detta görs av en fristående virkesmätare från Biometria. I samband med den oberoende mätningen går stocken genom sågverkets egen mät- och analysutrustning. Denna utgörs av en tredimensionell mätram som använder laserteknik, vilken mäter stockens diameter, längd och yttre form. Resultatet från denna mätram används också vid Biometrias vederlagsmätning för att klassa stockarnas längd, diameter och krök. Analysutrustningen utgörs också av en röntgen, vilken är tvådimensionell och samlar information om stockens inre egenskaper, såsom kvist och kärnvedsandel. Datamaterialet från de båda mätramarna är viktiga för sågverket eftersom det ger större möjligheter att planera vad stocken kan användas till för slutprodukter (Lundgren, 2020).

Vid Bollsta sågverk upplever man skillnader i virkeskvaliteterna över året. Det märks även skillnader i varifrån virket kommer (Lundgren, 2020). Med ökad

kunskap om vilka kvaliteter som kan förväntas i leveranser från olika regioner, årstider och ursprung skulle sågverket ges bättre möjlighet att planera sin produktion. Även kunskap om hur kvalitetsfördelningen varierar mellan olika diameterklasser kan underlätta.

Region

SCA:s verksamhet är uppdelad i fem regioner. Dessa är Medelpad, Jämtland, Ångermanland, Västerbotten och Norrbotten (figur 2). Inom samtliga dessa regioner har SCA egen skog och bedriver virkesköp. Jämtland skiljer sig från de andra regionerna genom att leverera stora volymer tallkientimmer till det externa sågverket Gällö Timber AB (Sjöländer, 2020). Genomsnittsboniteten skiljer mellan regionerna. Högst bonitet är det i Medelpad med 4,6 m³sk/ha/år och lägst i Norrbotten med 3,0 m³sk/ha/år (Nilsson et al. 2019 & Westerlund, 2020, tabell 2).



Figur 2. Karta över SCA:s fem regioner.

Tabell 2. Genomsnittsbonitet i m³sk/ha/år för SCA:s fem regioner (Nilsson et al. 2019 & Westerlund, 2020)

Region	Genomsnittsbonitet m ³ sk/ha/år
Norrbotten	3,0
Västerbotten	3,4
Ångermanland	4,2
Jämtland	3,6
Medelpad	4,6

Årstid

Med årstid syftas i denna rapport till årstiden för avverkning. De regioner som ingår i denna studie utgör tillsammans större delen av Norrland vilket innebär att årstiderna inte infaller samtidigt överallt (SMHI, 2020).

När en planerad avverkning utförs beror till stor del på när det är tekniskt möjligt med hänsyn till bärigheten. Under vårförfall och regniga höstar drivs i regel trakter på torrare och mer stenbundna marker som har en högre bärighet, medan fuktigare marker med sämre bärighet drivs under torr sommar eller på tjälad mark under vintermånaderna (Berg, 1995).

Ursprung

Ursprunget talar om vilken anskaffningsform virket har, det vill säga varifrån virket kommer och vilken köpform det har. I VIOL redovisas ursprunget med ensiffriga koder (tabell 3).

Tabell 3. Koder för olika ursprung i Viol med SCA:s implementering. (SDC, 2018 & Sjölander 2020)

Kod	Benämning
0	Extern leverantör
1	Virke från egen skog
2	Virke från rotpost
3	Leveransvirke
5	Avverkningsuppdrag
6	Leveransrotpost
7	Leveransrotpost per sortiment
8	Terminalvirke

Syfte

Syftet med studien är att undersöka skillnader i talltimmerkvalitet mellan olika regioner, årstider, ursprung och diametrar i leveranser till Bollsta sågverk samt skapa en bild av hur nuvarande kvalitetsklasser möter sågverkets (Bollstas) egen kvalitetssortering.

Frågeställningar

Följande frågeställningar ska besvaras av studien:

- Hur ser fördelningen ut mellan de olika kvalitetsklasserna fördelat på region, årstid, ursprung och diameterklass?
- Finns skillnader i vrakorsakerna mellan olika de olika regionerna, årstiderna och ursprungen?
- Hur påverkar kvalitetsklassningen sågverkets sortering?
- Hur varierar kvalitetsfördelningen beroende på virkets toppdiameter?

Hypoteser

Innan studiens genomförande sattes följande hypoteser upp:

- Region – Andelen klass 1 minskar med ökande genomsnittsbonetet.
- Årstid – Större andel klass 1 på vår och höst, det borde då synas i kvartal två och fyra.
- Ursprung – Större andel klass 1 timmer från enskilda skogsägare än från SCA:s egen skog.

Material och metoder

På Bollsta sågverk stockmäts allt virke som levereras. Det ger ett väldigt komplett datamaterial. Data om inmätta stockar hämtades från VIOL:s informationssystem VIS. Där har volymer och stocknotor hämtats.

Datamaterialet som hämtades från VIOL exporterades sedan till Microsoft Excel för sammanställning och bearbetning. För att kunna hantera det stora datasetet användes pivottabeller och pivotdiagram. Samtliga volymer delades upp i varsin kategori efter vilken region de kom ifrån, årstid baserat på redovisningsdatum samt vilket ursprung de hade. Därefter kartlades hur fördelningen mellan timmerkvaliteter och vrakorsaker såg ut för var och en av kategorierna under året. Även kvalitetsfördelningen per diameterklass och fördelningen av levererad volym per diameterklass och region kartlades.

I arbetet har handboken VIOL koder version 7.9 från SDC (2018) använts. Detta var den senaste utgåvan då studien utfördes. VMF Nords kompletterande instruktioner gällande mätning av rundvirke har också använts, då dessa fortfarande gäller.

För att kunna ha full kontroll på virkets ursprung och avverkningstidpunkt exkluderades de volymer som gått via virkesterminaler och volymer från externa leverantörer. Endast direktkörda volymer levererade av SCA Skog användes vid jämförande av olika regioner, ursprung och årstider. I dessa volymer ingår både SCA:s egen skog samt volymer som är förvärvade av SCA:s köporganisation. De data som har använts till detta är från 2019-01-01 till 2019-12-31, och innehåller cirka 3,5 miljoner stockar. För att få en referens att jämföra mot användes den totala levererade volymen till Bollsta sågverk. Där ingick även volymer som gått via virkesterminaler och volymer från externa leverantörer. Även dessa data var från 2019-01-01 till 2019-12-31 och innehöll närmare 6 miljoner stockar.

Den kvalitetsskillnad som kunde förekomma på grund av geografiska variationer hanterades genom att jämföra direktkörda leveranser från SCA Skogs olika regioner. En begränsning gjordes där, då Norrbotten exkluderades eftersom virkesleveranserna därifrån till Bollsta sågverk skedde i väldigt liten omfattning. För att undersöka diameterfördelningen plockades stocknotor ut från VIOL och bearbetades i Excel. Enbart SCA:s egna direktkörda volymer togs med.

Då årstiderna infaller vid olika tidpunkter över det geografiska område som ingår i studien gjordes en förenkling, där tiden delades upp kvartalsvis. Detta gav även fördelen att alla årstider blev lika långa. Då endast direktkörda volymer tagits med för jämförelser av årstider användes redovisningsdatumet då det kunde antas ligga nära avverkningsdatumet i tiden.

Vid jämförelser av ursprungen egen skog och köp har endast ursprung 6, leveransrotpost, använts för köp, då det är det enda ursprunget för köp som apteras enligt samma prislista som egen skog. Även ursprung 3, leveransvirke, där

skogsägaren hugger själv, har undersökts. Leveransvirke särskiljs från köp i denna studie.

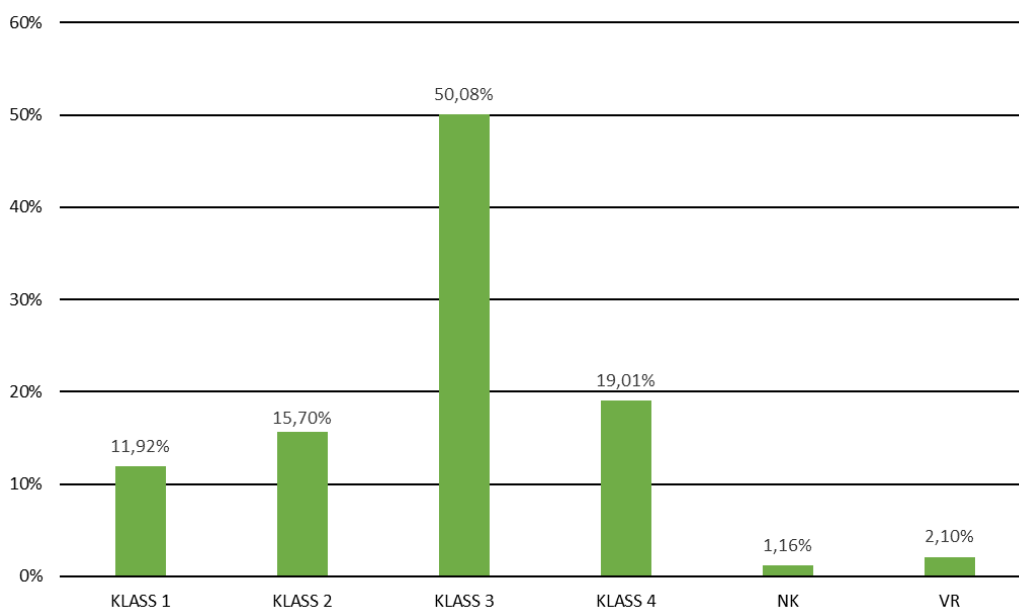
Informativa intervjuer hölls med Robert Lundgren, affärsutvecklare på Bollsta sågverk, och Henrik Sjölander, kundansvarig timmer på SCA Skog. Intervjuerna hölls för att få en större kunskap och förståelse för ämnet. På grund av världsläget våren 2020 fick intervjuerna hållas över internet med hjälp av programmet Skype för företag. Robert Lundgren har även bidragit med information för att kunna ge svar på hur nuvarande kvalitetsklassning möter Bollstas egen sortering. För denna intervju skickades frågor i förväg (bilaga 1) som intervjun utgick från. Svaren från denna intervju har legat till grund för att skapa en bild av hur Biometrias kvalitetsklassning möter Bollstas egen kvalitetsortering.

För att kontrollera om det fanns en statistiskt säkerställd skillnad att andelen levererad klass 1 timmer var större från enskilda skogsägare än SCA:s egen skog utfördes en hypotesprövning (bilaga 4). För hypotesen om större andel klass 1 på vår och höst gick det inte att utföra en hypotesprövning. Detsamma gällde för minskad andel klass 1 med ökande genomsnittsbonitet. Anledningen till detta var för få observationer.

Resultat

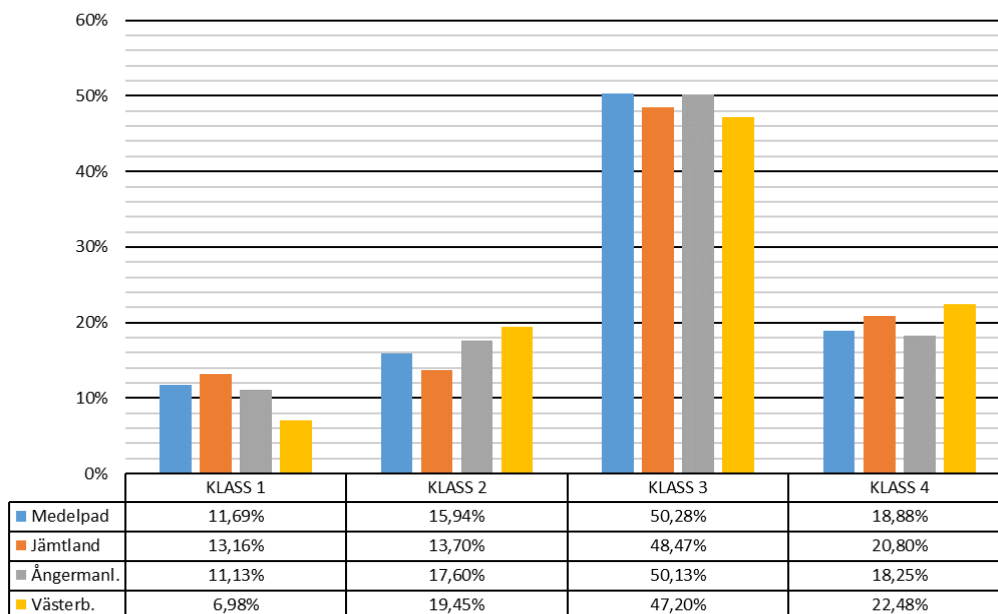
Kvalitetsfördelning

Totalt levererades 5 780 042 stockar med en volym av 895 687 m³ till Bollsta sågverk under 2019. Av dessa klassades ca 12 procent som klass 1, ca 16 procent som klass 2, ca 50 procent som klass 3 och ca 19 procent som klass 4. Totalt vrakades ca 2 procent av den levererade volymen. Den manuella kvalitetsklassen ”Nedklassat” användes på ca 1 procent av årsvolymen (figur 3).



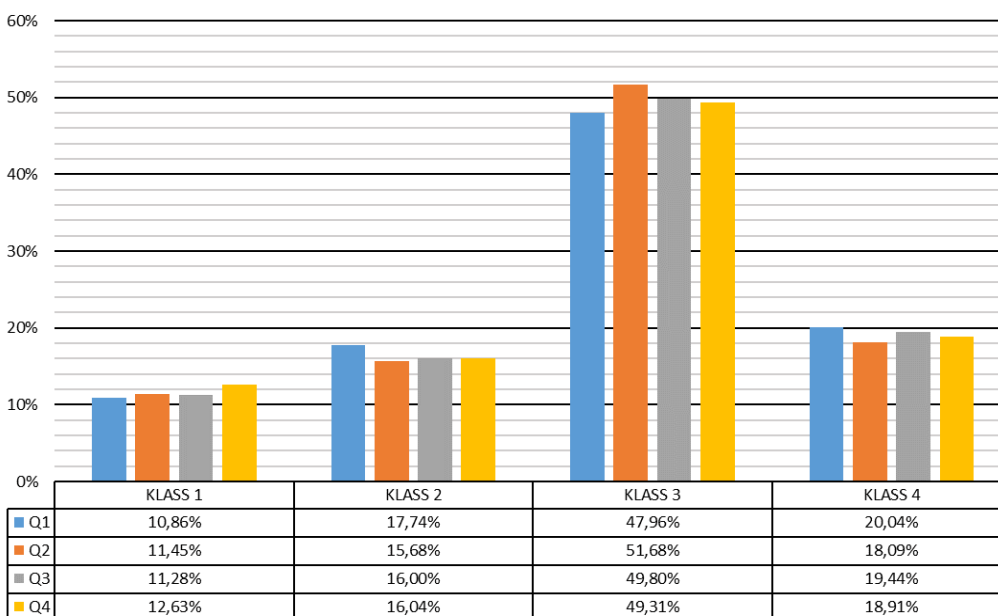
Figur 3. Total levererad volym till Bollsta sågverk under år 2019, fördelat på kvalitetsklass.

Fördelat på regioner hade Jämtland störst andel inmätt klass 1, 13,16 procent, och Västerbotten lägst andel, 6,98 procent. Medelpad och Ångermanland låg strax efter Jämtland med en andel mellan 11 och 12 procent. Störst andel klass 2 levererades från Västerbotten, minst kom från Jämtland. Medelpad och Ångermanland hade en större andel klass 3 och en mindre andel klass 4 än Jämtland och Västerbotten (figur 4, bilaga 2).



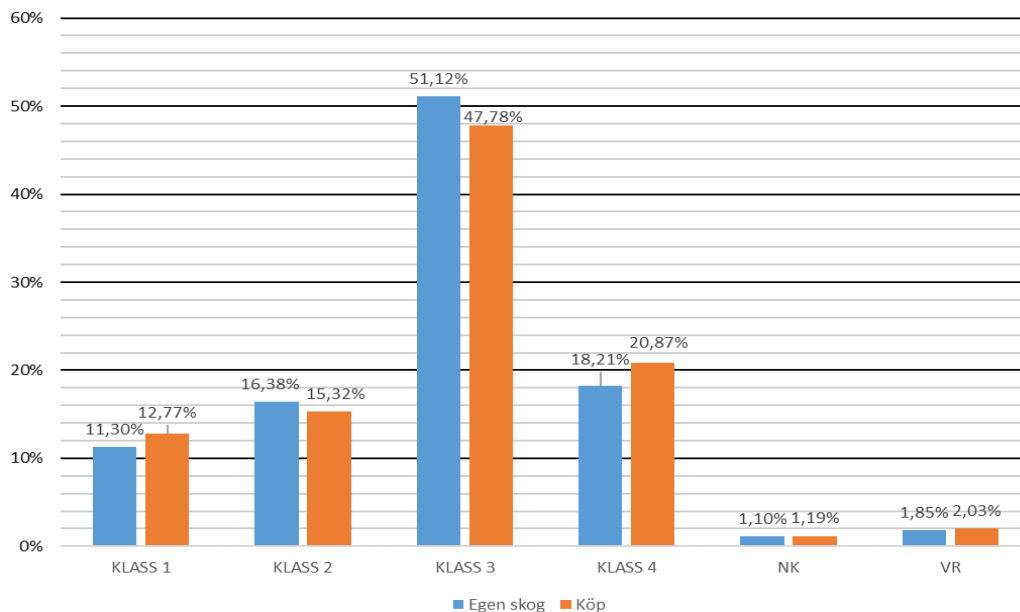
Figur 4. 2019 års kvalitetsfördelning i leveranser till Bollsta sågverk uppdelat på regionnivå.

Den största andelen klass 1 mättes in under det fjärde kvartalet, 12,63 procent, näst störst andel mättes in under kvartal två då andelen var 11,45 procent. Under samma två kvartal var även andelen nedklassat och vrak lägst. Under första kvartalet var andelen klass 2 klart större jämfört med resten av året (figur 5).



Figur 5. 2019 års kvalitetsfördelning i leveranser till Bollsta sågverk uppdelat på kvartal (Q).

Andelen klass 1 var större i leveranser från köp än från egen skog. På köp var andelen klass 1 ca 13 procent medan den på SCA:s egen skog var 1,5 procentenhet mindre, ca 11,5 procent. Samtidigt var andelen klass 4 på köp knappt 20,9 procent vilket var 2,7 procentenheter större än på egen skog. Egen skog hade istället större andelar klass 2 och 3 än köp (figur 6).

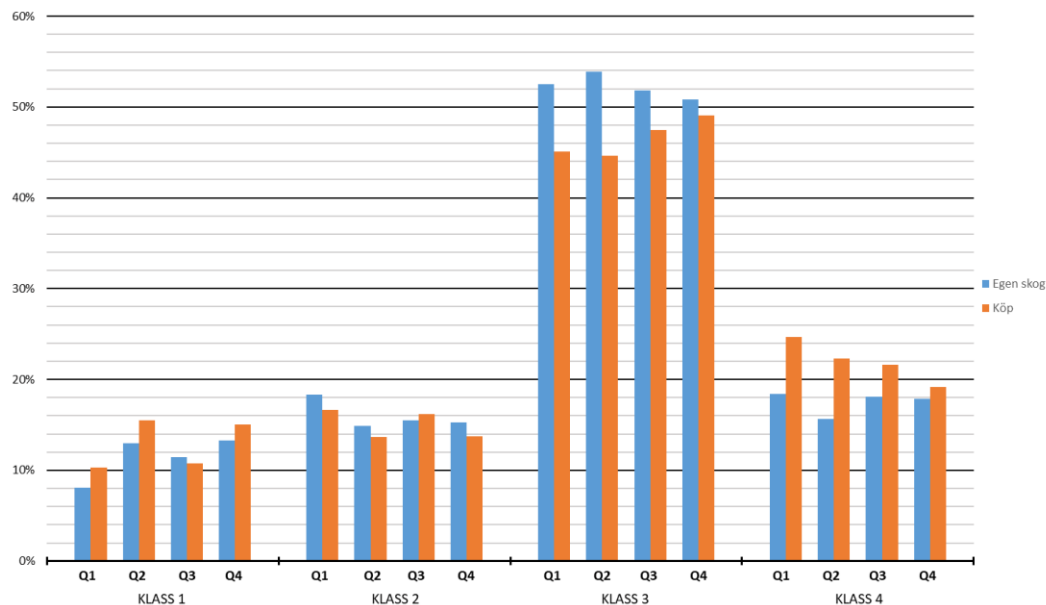


Figur 6. 2019 års kvalitetsfördelning i leveranser till Bollsta sågverk uppdelat på ursprung.

Medelpad

Från Medelpad levererades ca 146 000 m³ till Bollsta sågverk under 2019.

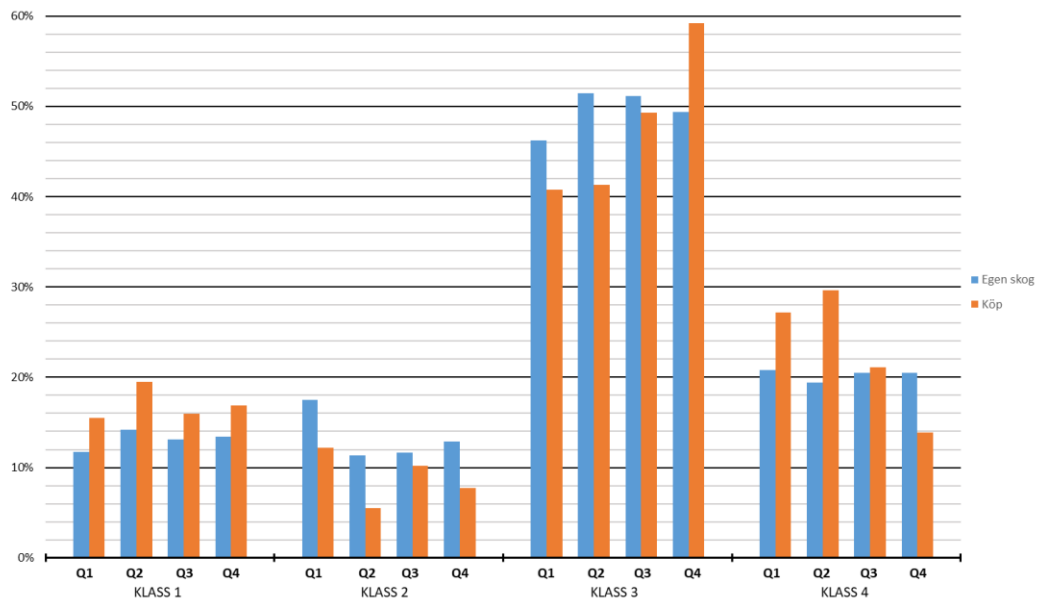
Andelen klass 1 var större på köp i alla kvartal utom det tredje. Det omvända gällde för klass 2 där andelen var större på egen skog utom i kvartal tre. Andelen klass 3 var konsekvent större på egen skog. På köp var andelen klass 4 alltid större än på egen skog. Utmärkande var kvartal två och fyra där andelen klass 1 var klart större än kvartal ett och tre, för både egen skog och köp. Omvänt gällde för klass 2 där andelarna var högre i kvartal ett och tre, för både egen skog och köp (figur 7, bilaga 2).



Figur 7. Kvalitetsfördelning från region Medelpad, fördelat mellan SCA:s egen skog och köp, samt per kvartal (Q).

Jämtland

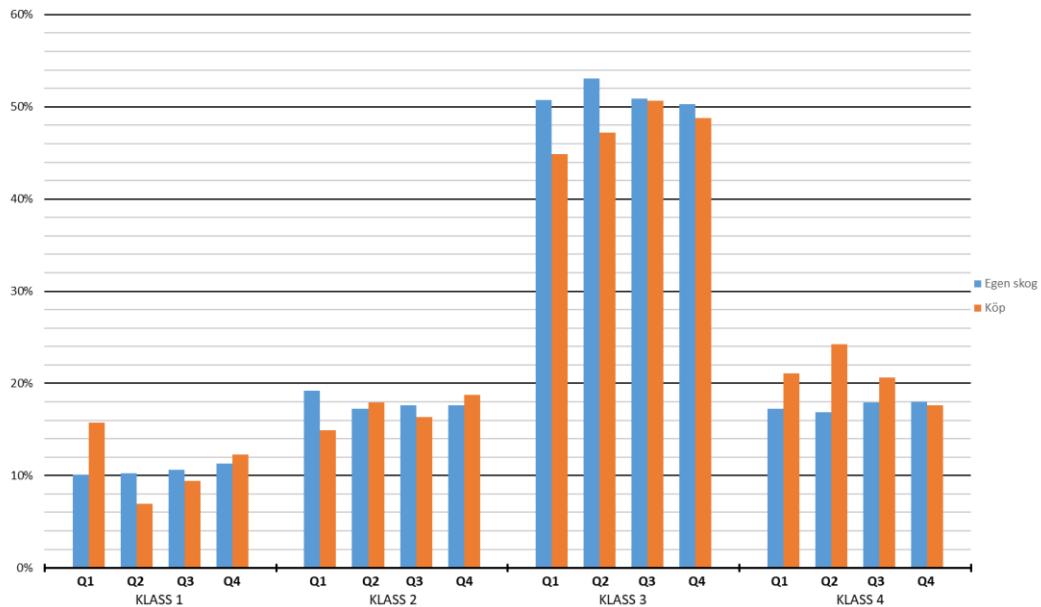
Jämtland levererade ca 111 000 m³ to till Bollsta sågverk under 2019. Andelen klass 1 var större på köp än på egen skog över hela året för leveranser från regionen. Omvänt var andelen klass 2 större på egen skog än på köp sett över hela året. Under kvartal två och fyra var andelen klass 1 större än under kvartal ett och tre, både för egen skog och köp. Det omvända gällde för klass 2 för både egen skog och köp. Kvartal ett och två var andelen klass 3 betydligt större på egen skog. Kvartal tre var betydligt jämnare men andelen klass 3 var fortsatt större på egen skog. Under kvartal fyra blev andelen klass 3 ca 10 procentenheter större på köp än egen skog. För klass 4 var utvecklingen den exakt motsatta (Figur 8, bilaga 1).



Figur 8. Kvalitetsfördelning från region Jämtland, fördelat mellan SCA:s egen skog och köp, samt per kvartal (Q).

Ångermanland

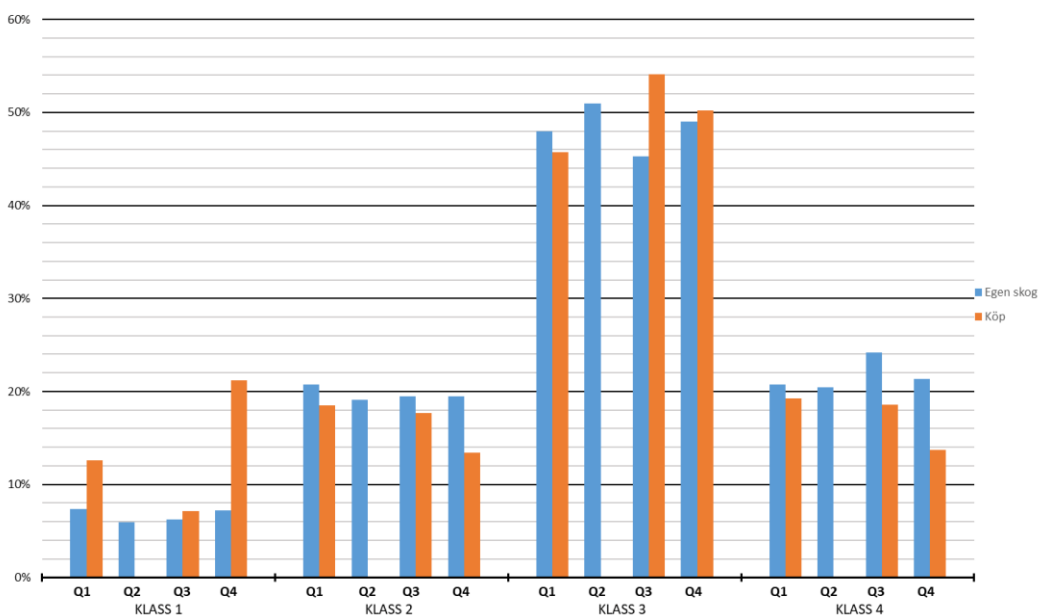
Från Ångermanland levererades ca 250 000 m³ till Bollsta sågverk under 2019. Andelen klass 1 var under det första kvartalet betydligt större för köp än på egen skog. Under kvartal två och tre var förhållandena de motsatta med högre andel klass 1 från egen skog. Under det fjärde kvartalet var det återigen högre andel klass 1 från köp. På egen skog var andelen klass 1 störst under kvartal tre och fyra och på köp var den störst under kvartal ett och fyra. Andelen klass 3 var större från egen skog än från köp under hela året. Andelen klass 4 var större på köp än på egen skog de första tre kvartalen, under det fjärde kvartalet var dock andelen marginellt större på egen skog (Figur 9, bilaga 2).



Figur 9. Kvalitetsfördelning från region Ångermanland, fördelat mellan SCA:s egen skog och köp, samt per kvartal (Q).

Västerbotten

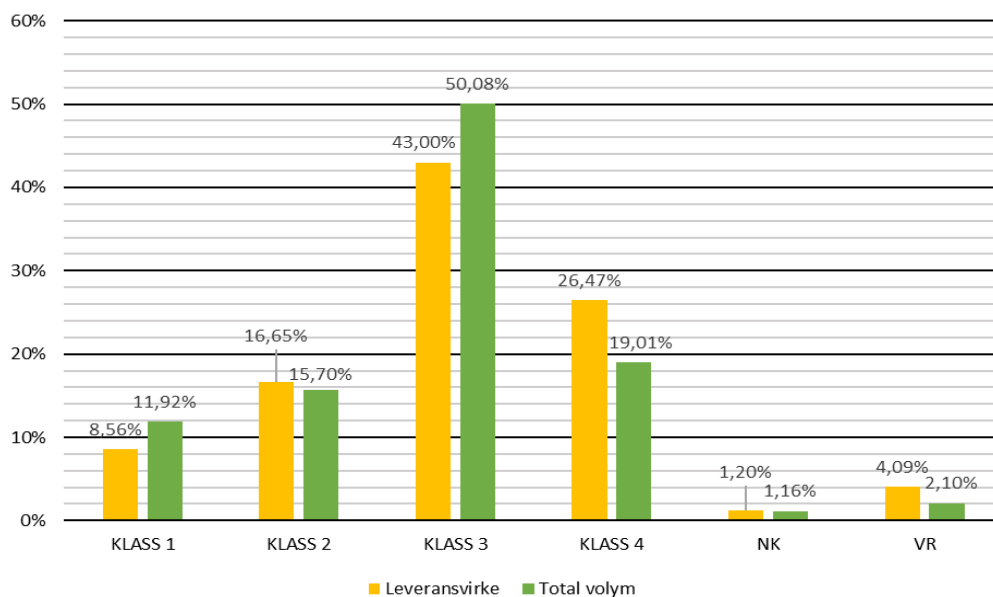
Västerbotten levererade under 2019 ca 17 000 m³ till Bollsta sågverk. Andelen klass 1 var under kvartal ett, tre och fyra större på köp än egen skog i leveranser från regionen. Under kvartal två var andelen större på egen skog men detta berodde helt på att det fattades data från köp detta kvartal. Både på egen skog och köp var andelen klass 1 störst under kvartal ett och fyra. I motsats till klass 1 så var andelen klass 2 större från egen skog under hela året. Det var större andel klass 4 från egen skog än från köp (Figur 10, bilaga 2).



Figur 10. Kvalitetsfördelning från region Västerbotten, fördelat mellan SCA:s egen skog och köp, samt per kvartal (Q).

Leveransvirke

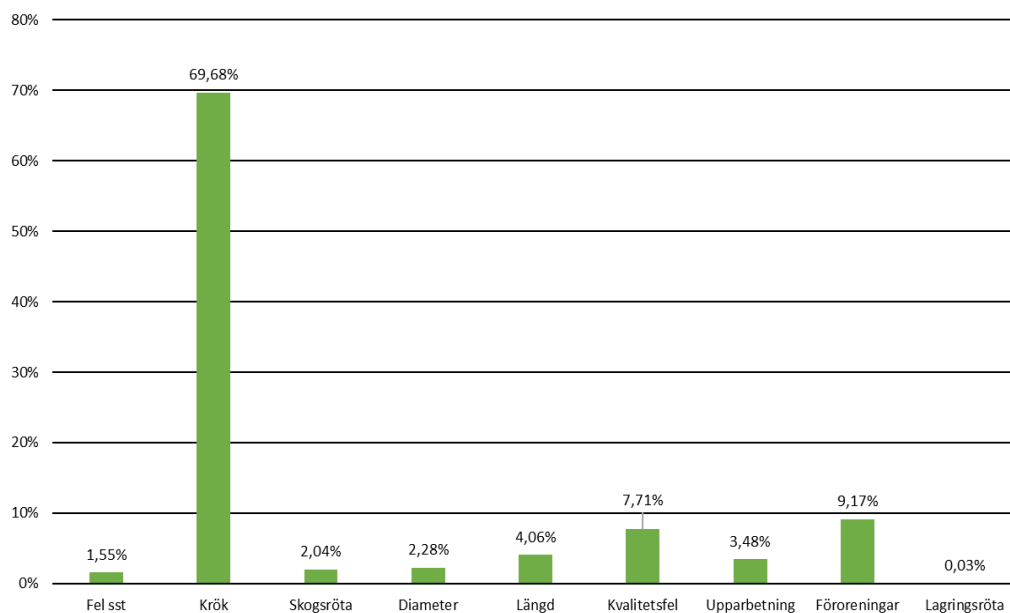
För leveransvirke var andelen klass 1 lägre än för den totala levererade volymen till Bollsta sågverk. Andelen klass 2 var lite större för leveransvirke, medan andelen klass 3 var tydligt mindre. Andelen klass 4 var klart större än för den totala volymen. Vrakandelen för leveransvirke var däremot nästan dubbelt så stor som för den totala levererade volymen (Figur 11). För leveranser från egen skog var den aritmetiska medellängden 46,1 dm och från köp 46,0 dm. För leveransvirke var den något kortare, 44,6 dm.



Figur 11. Jämförelse mellan kvalitetsfördelningen i leveranser av leveransvirke och den totala levererade volymen till Bollsta sågverk under 2019.

Vrakorsaker

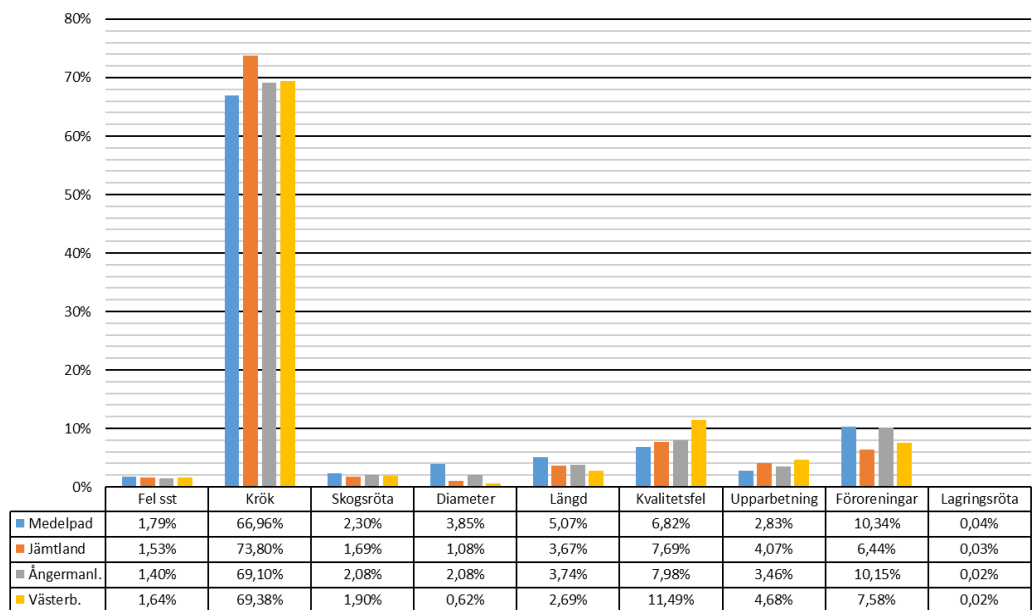
Av den direktkörda volym som vrakades 2019 var den klart vanligaste orsaken krök med nästan 70 procent. Föroreningar var den näst vanligaste orsaken, nästan 9 procent. Tredje vanligast var kvalitetsfel, knappt 8 procent. Lagringsröta stod endast för 0,03 procent av den vrakade volymen och var den minst frekvent förekommande vrakorsaken (figur 12).



Figur 12. Fördelning av den vrakade volymen för samtliga direktkörda volymer till Bollsta sågverk under 2019.

Region

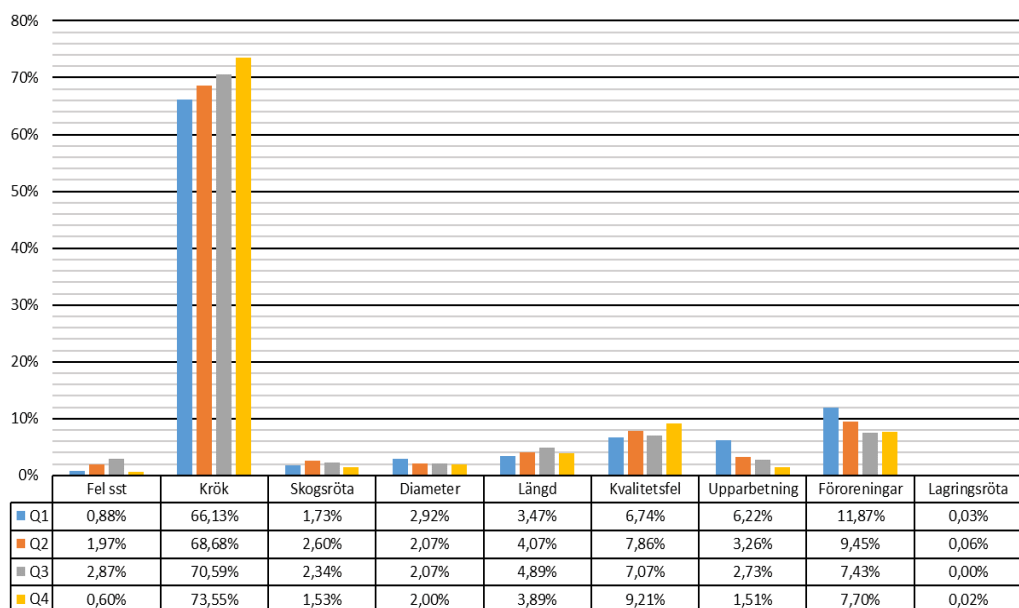
Störst andel vrak av levererad volym hade Västerbotten, 2,50 procent, tätt följd av Jämtland som hade 2,44 procent. Minst hade Ångermanland med 1,84 procent. Medelpad hade 2,10 procent (bilaga 2). Ångermanland och Västerbotten hade lika stor andel vrak på grund av krök som för den totala levererade volymen, ca 70 procent. Jämtland låg klart över snittet med ca 74 procent. Medelpad låg under med ca 67 procent. Av volymen som vrakades för diameter hade Medelpad störst andel med knappt 4 procent och Ångermanland näst störst med drygt 2 procent. Minst andel hade Västerbotten med 0,62 procent. Jämtland hade drygt 1 procent vrak med anledning av diameter. Västerbotten hade klart störst andel vrak till följd av kvalitetsfel, ca 11 procent. De övriga tre regionernas vrakandelar på grund av detta låg inom ett spann från drygt 6,5 till knappt 8 procent (figur 13).



Figur 13. Den vrakade volymen per orsak, fördelad på de olika regionerna, i leveranser till Bollsta sågverk 2019.

Årstid

Det var större andel vrak på grund av föroreningar under vintern, störst var det i kvartal ett och näst störst kvartal två. Andelen diametervrak för det första kvartalet var nästan dubbelt så stor som för övriga kvartal. Under tredje kvartalet var vrakandelen för fel trädslag/sortiment nästan 3 procent. Det andra kvartalet var denna andel ca 2 procent medan den för kvartal ett och fyra var under 1 procent (Figur 14).

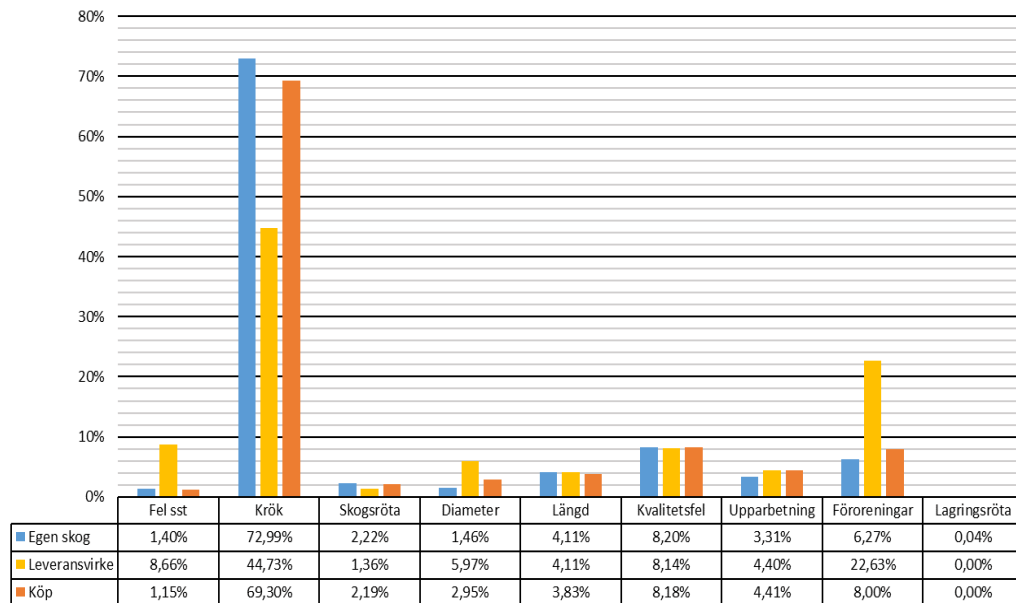


Figur 14. Den vrakade volymen per orsak, fördelad per kvartal (Q), i leveranser till Bollsta sågverk 2019.

Ursprung

Störst andel vrak med anledning av krök var det på egen skog med ca 73 procent av den vrakade volymen, på köp var andelen lägre med ca 69 procent. Det skiljde inte nämnvärt i andel vrak till följd av kvalitetsfel mellan ursprungen.

Vrakandelen för föroreningar på köp var 8 procent vilket var nästan 2 procentenheter mer än på egen skog. Andelen vrak på grund av diameter var dubbelt så stor på köp som egen skog, 2,95 kontra 1,46 procent (figur 15).



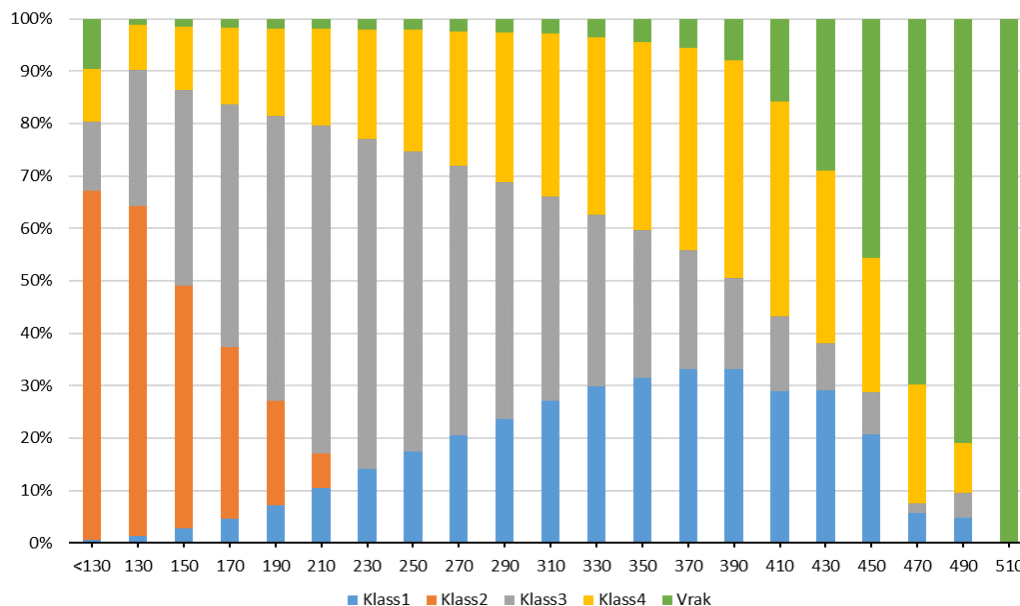
Figur 15. Den vrakade volymen per orsak, fördelad på SCA:s egen skog, leveransvirke och köp, i leveranser till Bollsta sågverk 2019.

Leveransvirke skiljde sig från de andra ursprungen. Andelen vrak på grund av krök var betydligt lägre, knappt 45 procent. Däremot var andelen vrak med orsak av fel sortiment/trädslag, fel diameter och föroreningar markant högre än för de andra två ursprungen. Vrak på grund av fel trädslag utgjorde mer än sex gånger så stor andel hos leveransvirke. Andelen diametervrak var dubbelt så stor som för köp och fyra gånger så stor som för egen skog. Av den vrakade volymen fick nästan 23 procent orsaken förorening (Figur 15).

Diameterfördelning

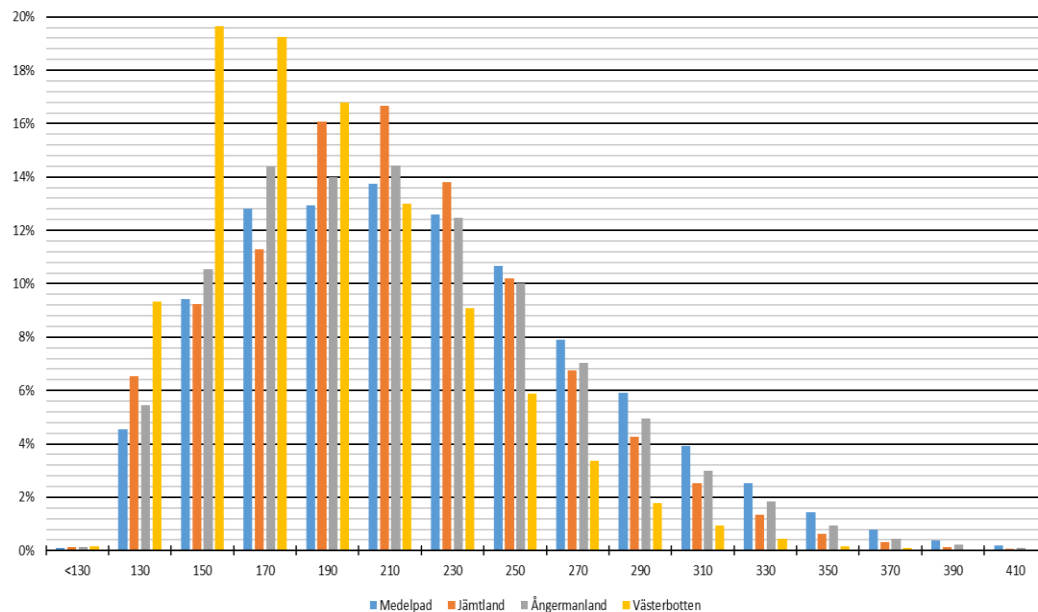
Andelen klass 1 ökade med diametern till och med diameterklasserna omkring 37 – 39 cm varefter den åter sjönk. De grövsta stockar som höll klass 1 kom från Medelpad och var 49 cm i topp. Västerbottens grövsta inmätta stockar som höll klass 1 var 41 cm och detta var klenast av alla regioner. Stockar i klass 2 förekom bara till och med en diameter av 21 cm. Klass 3 återfinns i alla diameterklasser, men andelen är relativt liten i de mindre diametrarna. När andelen klass 2 minskade, ökade andelen klass 3, och då andelen klass 1 och klass 4 ökade minskade klass 3 igen. Detta gällde för alla regioner. Andelen vrak ökade exponentiellt med diametern i alla regioner. Ett undantag var stockar med

diametrar under 13 cm där vrakandelen låg runt 10 procent. (Figur 16, bilaga 3). Denna fördelning såg likadan ut oavsett vilken region som levererat virket.



Figur 16. Relativ fördelning av kvalitetsklasser uppdelat på diameterklasser (mm, toppmätt under bark) för volym direktkörd av SCA Skog levererad till Bollsta sågverk 2019.

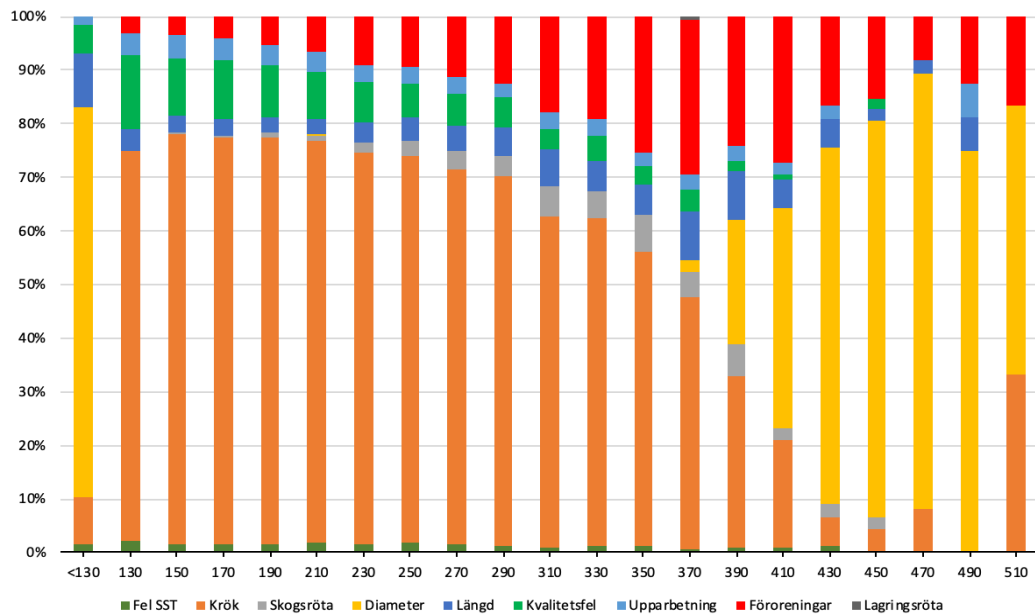
Stockar med störst volymvägd medeltoppdiameter levererades från Medelpad där den var 22,1 cm. Lägst var den i Västerbotten, 18,9 cm. Ångermanland levererade timmer med en volymvägd medeltoppdiameter på 21,3 cm vilket var aningen grövre än Jämtland som hamnade på 21,2 cm. Västerbotten levererade klart större andel klint virke än de övriga tre regionerna. Jämtland hade en relativt låg leverans av stockar med en toppdiameter under 190 mm (Figur 17, bilaga 3).



Figur 17. Andelen levererad direktkörd volym per diameterklass (mm, toppmått under bark) och region av SCA Skog till Bollsta sågverk 2019.

Vrakorsaker

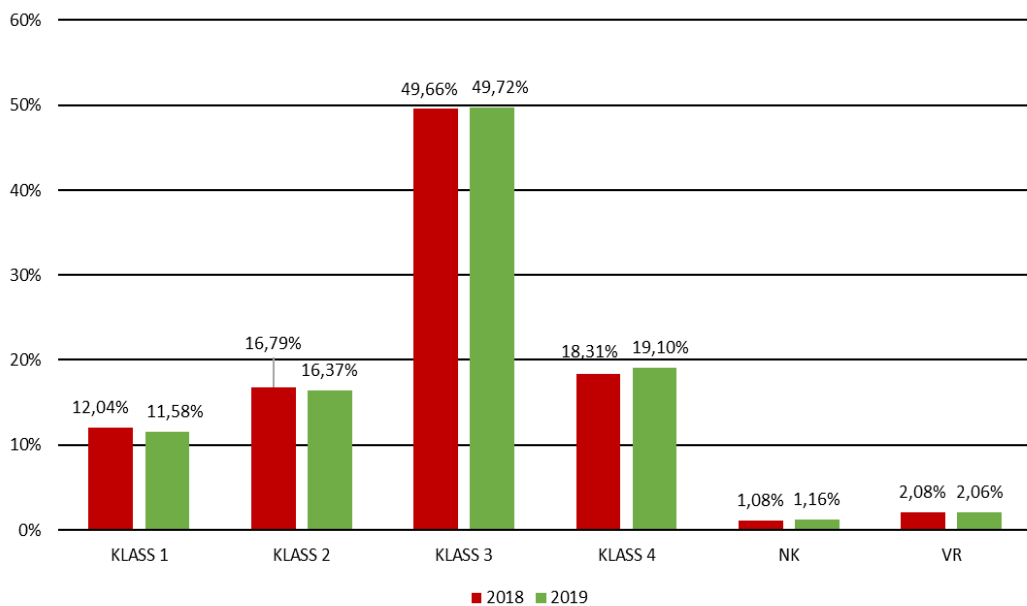
Den vanligast förekommande vrakorsaken, krök, utgjorde som störst andel på de lägre diameterklasserna för att sedan avta med ökande diameter. Skogsröta utgjorde totalt sett en liten andel av vraken. I de klenaste diametrarna förekom vrak till följd av skogsröta ytterst sparsamt, men ökade med diametern. Vrak på grund av fel diameter utgjorde en stor andel av vraken på stockar med en toppdiameter under 130 mm under bark. Diametervraken blev aktuella igen från 370 mm under bark varpå andelen växte kraftigt med ökande diameter. Andelen vrak på grund av kvalitetsfel var som störst på de lägsta diameterklasserna och minskade med ökande diameter (figur 18).



Figur 18. Vrakorsaker per diameterklass (mm, topmätt under bark), i direktkörda leveranser från SCA Skog till Bollsta sågverk 2019.

2018

Vid jämförelsen mellan all direktkörd volym 2018 och 2019 gick det inte att urskilja några beaktansvärda skillnader. Som mest skiljde sig åren åt med 0,8 procentenheter (Figur 19). Även inom regionerna är kvalitetsfördelningen lika mellan år 2018 och 2019 med undantag för Västerbotten, där det framförallt är stora variationer för köp.



Figur 19. Total levererad volym till Bollsta sågverk för 2018 och 2019 fördelat på kvalitetsklasser.

Hypotesprövning

Det gick inte att få stöd för hypotesen om minskande andel klass 1 med ökande genomsnittsbonetet. Jämtland och Västerbotten som var de två regioner med lägst genomsnittsbonetet hade högst respektive lägst andel klass 1. Eftersom det inte fanns stöd i datamaterialet utfördes ingen hypotesprövning.

För hypotesen om större andel klass 1 på vår och höst kunde det anas en tendens i datamaterialet att detta stämde. Dock var antalet observationer för få för att statistiskt bevisa detta.

Hypotesen om större andel klass 1 timmer från enskilda skogsägare än från SCA:s egen skog stämde. Andelen klass 1 var större i leveranser från köp än från egen skog. Denna skillnad var signifikant ($P < 0,01$, bilaga 4)

Timmersortering

Följande resultat är baserat på en intervju med Robert Lundgren, affärsutvecklare på Bollsta sågverk.

För timmersorteringen på Bollsta sågverk framgick det att Biometrias kvalitetsklassning egentligen är oväsentlig. Det är istället från den egna mätutrustningen som all information om stockarna hämtas för att styra sorteringen. Med hjälp av denna information försöker man göra det bästa av varje stock och maximera värdeskapandet. Biometrias kvalitetsklassning används endast för att bestämma det pris sågverket skall betala för råvaran. Biometrias kvalitetsklassning stämmer bra överens med de krav som ställs på standardprodukter. Men för ett sågverk som Bollsta som även producerar mycket sågad vara riktad mot industri och som hittat användning för de flesta stocktyper så stämmer det inte lika bra.

En stor brist i kvalitetsklassningen som framkom var att det är fullt godkänt för en stock att ha både rå och torr kvist, i alla klasser. Detta är ett stort problem för Bollsta sågverk då en stock med både rå och torr kvist inte passar in i något sortiment. Ett exempel på detta är panel- och golvbrädor där råkvist hör hemma medan torr kvist är ett oönskat kvalitetsfel. Biometrias klassning ger också en väldigt stor spridning av virkesegenskaper inom varje kvalitetsklass. Ur sågverkets perspektiv skulle en vederlagsgrundande kvalitetsklassning baserad helt på sågverkets mätutrustning vara mer passande. Det skulle ge möjlighet att bättre anpassa betalning utifrån vilka slutprodukter som går att tillverka av stocken. På så vis skulle sågverket kunna premiera ett skogsbruk som genererar sågade trävaror som efterfrågas av slutanvändarna på marknaden.

Diskussion

Resultat

Region

Västerbotten hade en klart lägre andel klass 1 än övriga regioner. Detta gick emot hypotesen om att lägre genomsnittsbonitet skulle ge högre andel timmer i klass 1. Antalet observationer var för få för att utföra en hypotesprövning. Regionen med näst lägst genomsnittsbonitet, Jämtland, var istället den region som hade störst andel klass 1. Det gick dock att se att Jämtland hade en lägre andel levererad volym i de lägre diameterklasserna, där det är mindre förekommande med klass 1. Anledningen till detta är att Jämtland levererar stora delar av sitt klintimmer till Gällö Timber AB. Eftersom andelen klass 1 är större i de grövre diameterklasserna hjälper detta till att dra upp Jämtlands totala andel klass 1. Detta var också anledningen till att Jämtland hade minst andel klass 2.

Västerbotten levererade däremot stor andel av sitt virke i de klena diameterklasserna. Hela 66 procent av årsvolymen var under 21 cm i topp. Detta är sannolikt en stor anledning till att regionen hade så låg andel klass 1. Om man bortser från Jämtland, som tack vare leveranserna till Gällö har en högre medeldiameter, så är Medelpad och Ångermanland de regioner som har levererat högst andel klass 1. Detta är de två regioner med högst genomsnittsbonitet. Skillnaden i genomsnittsbonitet mellan regionerna är dock inte så stor. Kanske hade denna hypotes varit enklare att bevisa om skillnaderna varit större. Självklart är det många andra faktorer som påverkar andelen klass 1. Att Jämtlands statistik förändras tack vare bortsorteringen av klintimmer är egentligen irrelevant för Bollsta sågverk då det faktiskt är såhär leveranserna från Jämtland ser ut.

Västerbotten har störst andel klass 4, vilket överensstämmer bra med att de även har störst andel vrak på grund av kvalitetsfel. Detta skulle dock tyda på kvistigt virke i Västerbotten vilket inte överensstämmer med deras låga genomsnittsbonitet. En långsökt förklaring till detta skulle kunna vara att det var gott om älg i Västerbotten då de bestånd som avverkades 2019 var unga. En intressant iakttagelse är att Jämtland har störst andel krökvrak av alla regioner, trots att de levererar en mindre andel klintimmer till Bollsta sågverk. Tumregeln är att en grövre stock tål mer krök. För diametervrak syns en tydlig trend, där högre genomsnittsbonitet ger högre andel vrak på grund av diameter. Detta verkar rimligt, eftersom högre genomsnittsbonitet borde innebära mer övergrov virke. Huruvida det är för grovt eller klint virke som vrakats på grund av diameter har dock inte undersökts, och förklaringen till diametervraken skulle kunna vara en annan. Vrak på grund av diameter handlar i praktiken om upparbetning. En korrekt mätning på skördaren ska göra att stockar med en diameter grövre än 600 mm inte ska apteras som timmer. Oftast beror dock diametervraken på rotansvällningar och rotben och alltså inte på en felaktig skördarmätning. Kalibreringen på skördaraggregaten är sannolikt inte lika exakt vid diameterar över 600 mm som vid till exempel 200 mm vilket kan vara en orsak till felmätningar. Dessutom är ett grovt träd ofta så tungt att skördaren kan få problem att hålla det och därigenom tappar diametermätningen.

Den totala vrakandelen på alla leveranser till Bollsta sågverk var 2,10 procent, vilket är lågt. Den region som hade högst andel vrak var Västerbotten på 2,50 procent vilket fortfarande är väldigt bra.

Årstid

Störst andel klass 1 mättes in under det andra och fjärde kvartalet. Detta stämmer överens med hypotesen om större andel klass 1 under vår och höst, det var dock med liten marginal varför inga säkra slutsatser kan dras. Samtidigt mättes det in minst andel klass 4 under dessa kvartal. Då endast ett år har tagits med i studien så var antalet observationer för få för att statistiskt kunna bevisa detta.

Vrak på grund av fel träslag/sortiment utgjorde störst andelar under kvartal två och tre, det vill säga under vår och sommar. Allra störst andel var det under kvartal tre som utgörs av juli, augusti och september. Förklaringen till detta kan vara att en stock som inte är helt frisk vid avverkningen hinner torka innan inmätning, vilket den inte gjort under de kallare årstiderna. Andelen vrak till följd av föroreningar är störst under kvartal ett. En tänkbar anledning till detta skulle kunna vara att det på grund av snö är svårt att se om man får med något mer än virke i gripfen. På grund av is skulle det kunna ha fryst fast jord och andra orenheter på stockarna som följer med till industrin. Näst störst andel var det under kvartal två vilket stärker tesen att det skulle vara vintern som är orsaken.

För att hantera problematiken med att årstiderna inte infaller exakt samtidigt i regionerna delades året upp efter de fyra kvartalen. Detta gav fördelarna att perioderna blev lika långa och var enklare att jämföra. Det innebär dock att det inte helt stämmer överens med hur årstiderna faktiskt inföll i verkligheten. Detta innebär till exempel att kvartal två inte enbart innehåller vår utan troligtvis även lite vinter och sommar. För att avgöra när virket är avverkat har redovisningsdatum använts. Eftersom det handlar om timmer kunde det antas att redovisningsdatum och avverkningstidpunkt låg nära varandra i tiden. Detta antagande innebär dock att det finns en förskjutning som medför ett visst eftersläp mellan kvartalen. En trakt som är avverkad den 29 mars och redovisas den 4 april har exempelvis hamnat under kvartal två trots att avverkningen skedde under kvartal ett.

Ursprung

Andelen klass 1 var större från köp än från egen skog, vilket stämde väl överens med hypotesen. Denna skillnad var signifikant ($P < 0,01$). Detta indikerar att det produceras mer högkvalitativt timmer hos enskilda skogsägare. Att enskilda skogsägare har en större andel tätväxande bestånd (Nilsson et al. 2019) vilket ger högre kvalitet (Hörnfeldt et al. 1989) är sannolikt förklaringen till detta. Samtidigt är det även störst andel klass 4 från köp, vilket tyder på att det är mer skog av sämre kvalitet där. En slutsats som kan dras från detta är att kvaliteten är jämnare från SCA:s egen skog. Detta är inte särskilt överraskande eftersom det är en och samma markägare med en och samma skötselstrategi. Detta till skillnad från köp

där det är många olika markägare som alla har egna idéer och mål med sitt skogsägande.

Andelen vrak till följd av krök var störst på egen skog. En möjlig orsak till detta skulle kunna vara att det generellt intensivare skogsbruket på den egna skogen ger mer vindutsatta stammar, vilket ger upphov till mer krök. Andelen diametervrak är dubbelt så stor på köp som på egen skog. Detta kan bero på att de enskilda skogsägarna eventuellt väntar lite längre med att avverka sina bestånd. Vilket i så fall borde leda till mer övergrovt virke. Diametervrak är i praktiken ett upparbetsfel. Skillnaden mellan egen skog och köp är ändå tydlig vilket indikerar att det faktiskt handlar om förekomsten av grova stammar. Eftersom det är samma maskiner som avverkar på egen skog och köp är det inte så troligt att mätningen från skördaren skulle skilja beroende på virkets ursprung. Precis som för diametervrak per region så är det inte undersökt om det är kläna eller grova stockar som vrakats. På köp var andelen vrak på grund av föroreningar större än på egen skog. En orsak till detta skulle kunna vara att SCA troligen är noggrannare än den genomsnittliga enskilda skogsägaren när det kommer till väggkantsröjning. En biprodukt av detta torde vara renare och finare avlägg. Finns det sly på avlägget är det svårt att ta virket med grip utan att också dra upp slyet med rötterna och därigenom få med jord och andra föroreningar.

Leveransvirke skiljde sig en del från övriga ursprung. Andelen klass 1 var lägre medan andelen klass 4 var betydligt större och vrakandelen var dubbelt så stor som för den totalt levererade volymen. Detta betyder att det är lägre kvalitet på leveransvirke. Anledningen till detta är att det är mycket svårt att aptera lika bra som en skördardator gör. Hade inte anledningen till den lägre kvaliteten varit uppbyggnad av virket borde kvalitetsfördelningen vara den samma hos leveransvirke som för köp. Leveransvirke skiljde sig också vad gällde fördelning av vrakorsaker. Det mest utmärkande var att andelen krökvrak var knappt 45 procent till skillnad mot köp och egen skog som båda hade en andel runt 70 procent. Detta skulle kunna tänkas bero på att självverksamma skogsägare på grund av mindre maskiner för framforsling av virke apterar kortare stockar, vilka är tåligare för krök. Faktum är dock att den aritmetiska medellängden för leveransvirke bara är 1,5 dm kortare än för övriga ursprung. Så detta är sannolikt inte hela förklaringen. En bidragande orsak kan vara att det är mer vrak av andra orsaker. Vrak för fel trädslag/sortiment och vrak på grund av föroreningar är båda flera gånger större än för övriga ursprung. Även vrak för fel diameter är betydligt vanligare än för de andra ursprung. Anledningen till att vrakandelen för fel trädslag/sortiment är större skulle kunna vara att ofta rör sig om små volymer och därför läggs sortiment ihop istället för att göra ytterligare en vält med väldigt få stockar. I vissa fall skulle det kunna bero på okunskap. Att diametervraken ökar kan bero på att de flesta som säljer leveransvirke hugger manuellt, och det är väldigt svårt att göra en lika exakt diametermätning som ett välkalibrerat skördaraggregat.

Diameterfördelning

Klass 1 var sällan förekommande i de lägre diameterklasserna men blev allt vanligare då diametern ökade. Detta beror på att klass 1 endast sätts på rotstockar,

som det av naturliga skäl blir en större andel av i de grövre diameterklasserna. En grövre stock har haft större möjligheter att valla över sina kvistar och jämna ut bulor och tål dessutom mer krök. Detta är de viktigaste parametrarna för en klass 1 stock. Eftersom klass 2 inte får vara en rotstock faller det sig naturligt att dessa är mest frekvent förekommande i de lägre dimensionerna. I en toppstock är det vanligare än i en mellanstock att finna de två tydliga kvistvarv eller råkvisten som är krav för klass 2. Dessutom tas klass 2 bara ut upp till en toppdiameter av 220 mm. När andelen klass 2 sjunker ökar andelen klass 3, vilket börjar synas tydligt vid en toppdiameter av ca 15 cm. Detta har sannolikt sin förklaring i att andelen toppstockar sjunker och att andelen rotstockar ökar. Dock finns det troligen en del bulor och kvistar som inte hunnit vallas över tillräckligt mycket för att stocken skulle bli en klass 1. Andelen klass 3 minskar igen när andelen klass 1 ökar. För klass 4 går det att se en liknande utveckling som för klass 1, alltså att andelen ökar med ökande diameter. En stor del av förklaringen till detta går sannolikt att hitta i Petersons (1998) och Agestams et al. (1998) slutsatser att kvistdiameter och brösthöjdsdiameter korrelerar. Man hittar alltså grövre kvist i grövre stockar. Om man studerar vrakorsaker per diameterklass framgår att andelen skogsröta ökar med diametern. Även om skogsröta finns i en liten andel av timret skulle detta kunna vara ytterligare en förklaring till att andelen klass 4 ökar med diametern, då det tillåts fem procent röta i klassen.

Vrakandelen ökar med diametern. Detta beror framförallt på att stockarna blir så grova att de inte är leveransgilla längre. Det går även att se en högre vrakandel i diametrar mindre än 13 cm, vilket beror på det omvända, alltså att det ingår stockar som är för klena för att vara leveransgilla.

I den levererade volymen per diameterklass ligger Medelpad och Ångermanland relativt jämnt över hela intervallet. Däremot sticker Jämtland och Västerbotten ut åt varsitt håll. Jämtland som plockar ut klentimmer för leverans till Gällö får en kurva förskjutet mot de grövre diameterana. Västerbotten avviker åt andra hållet, med en förskjutning av kurvan mot de klenare diametrarna. Denna förskjutning är mycket kraftig och det är väldigt små andelar av de grövre diametrarna. Med tanke på att Jämtlands och Västerbottens genomsnittsboniteter är väldigt lika så borde Jämtlands diameterfördelning varit mer lik Västerbottens.

Kvalitetsfördelningen per diameterklass ser i princip likadan ut oavsett region. Förklaringen till regionernas kvalitetsfördelning borde således finnas i vilken diameterfördelning respektive region har i sina leveranser till Bollsta sågverk. Jämför man dessa två parametrar så stämmer det väl överens med utfallet för de olika regionerna.

Timmersortering

Inom varje kvalitetsklass som sätts av Biometria ryms virke med väldigt skilda egenskaper. Detta innebär att dessa klasser inte är lämpliga att sortera timmer efter då det är helt olika produkter som kan tillverkas beroende på vilka virkesegenskaper en stock har. Bollsta sågverk tar inte i beaktning vilken klass stocken fick när den mättes in utan använder sina egna system för att sortera virket. Den enda funktion Biometrias klassning har för Bollsta är egentligen att

den avgör vad sågverket ska betala för råvaran. Då ett sågverk som Bollsta som inte bara sågar standardsortiment utan har hittat användning för de flesta stocktyper så stämmer inte kvalitetsklassningen med vad som går att göra av stocken. Hade stocken istället bedömts efter vad som faktiskt går att göra av den skulle prissättningen kunnat göras mer precis. Till exempel är mellanstockar som har hälften torr och hälften råkvist bland det sämsta virket för Bollsta, och en sådan stock hade kunnat få ett lägre pris. En stock med mycket råkvist som kan användas till panel hade däremot kunnat betalas bättre. Bollsta har utrustningen för att bedöma egenskaperna, och gör det redan för sin egen sortering. En virkesmätare har ingen möjlighet att se övervallade stamskador. Det har däremot en röntgenutrustning. Gamla lyror och toppbrott är exempel på kvalitetsnedsättningar som kan döljas inne i stocken. Denna typ av stockar betalar sågverket idag för mycket för. Med en oberoende part som sköter kalibreringen av utrustningen skulle det vara möjligt att grunda betalningen på dessa data. Därmed skulle det vara möjligt att betala rätt pris för rätt råvara. Ett tänkbart hinder för en sådan typ av lösning är att mätningen ska utföras på ett likformigt sätt oavsett mottagningsplats. Alla sågverk har dock inte utrustningen för att utföra denna typ av mätning, vilket försvårar införandet av ett sådant system för prissättning.

Styrkor och svagheter med studien

Studiens stora styrka är det massiva datasetet som använts för analyserna. Från samtliga regioner har det levererats stora volymer under 2019. Västerbotten var den region som levererat klart minst, 17 000 m³to, att sätta i relation till Jämtland som levererade näst minst med 111 000 m³to. Den mesta volymen i Västerbotten var dock från egen skog. Detta innebar ett relativt litet data från köp. Under kvartal två levererades ingen volym alls från leveransrotköp i Västerbotten, varför det inte gick att göra några jämförelser mellan köp och egen skog under kvartalet. Detta innebär att resultaten från köp i Västerbotten inte är helt tillförlitliga. Till exempel var andelen klass 1 på köp under kvartal fyra över 21 procent, vilket sannolikt beror på att det är en väldigt fin trakt som gett denna effekt.

Endast ett år, 2019, har undersökts i studien vilket kan innebära att avvikelser kan finnas mellan olika år. Framförallt jämförelsen av årstider hade blivit mer tillförlitliga om fler år tagits med. För att skapa en bild av hur ”normalt” 2019 var gjordes en jämförelse mot 2018 på den totala volymen som levererades till Bollsta. Där gick det inte att se några egentliga skillnader, varför det borde gå att säga att 2019 var ett normalår och att resultaten kan anses som tillförlitliga. Det enda undantaget är köp i Västerbotten, där en del avvikelser förekommer. Vid jämförelse med kvalitetsfördelning inom hela VMF Nord 2016 och 2017 (VMF Nord, 2018) kan konstateras att de inmätta volymerna på Bollsta sågverk stämmer bra överens med övriga mottagningsplatser. Den skillnad som finns är några procentenheters förskjutning från klass 3 till klass 4 för Bollsta. I övrigt finns inga tidigare studier på ämnet att jämföra med.

Vid ett sådant fall då en stock haft flera orsaker till vrak, så anges endast en orsakskod, detta blir då alltid den med lägst kodsiffra. Om en stock till exempel både har kraftig krök och en stor sprötkvist, kommer vrakorsaken bli krök

eftersom detta har en lägre kodsiffra i VIOL. Detta innebär att inte alla orsaker till vrak registreras och har därmed inte kunnat tas hänsyn till i denna studie. Eftersom krök är en så pass dominerande vrakorsak och dessutom har en låg kodsiffra så skulle det kunna döljas många andra fel bakom krökvraken.

Intervjun med Robert Lundgren vilken genomfördes för att skapa en bild av hur Biometrias kvalitetsklassning möter Bollstas egen kvalitets-sortering fick göras via Skype. Detta på grund av den pågående Covid-19 pandemin under våren 2020. Detta tillvägagångssätt uppfattades inte som en begränsning för intervjuens kvalitet. Robert hade fått frågorna i förväg och var väl förberedd och gav utförliga svar. Tack vare detta gick det att komma fram till ett resultat och dra en slutsats. Denna kunskap hade inte gått att tillgodogöra sig på något annat vis. De intervjuer som hölls med Henrik Sjölander genomfördes också via Skype. Inte heller dessa var begränsade av detta. Intervjuerna hade mer av karaktären frågestunder där det skaffades fakta och kunskaper om hur SCA arbetar. Inte heller dessa kunskaper hade gått att få tag i på något annat sätt. Både Robert och Henrik är mycket kunniga och har bidragit stort till studien.

Vidare studier

För att skapa en bättre bild av vilken råvara som levereras till Bollsta sågverk skulle resultatet från sågverkets egen analysutrustning kopplat till leveranser kunna analyseras. Då skulle klarare kopplingar kunna göras till hur fördelningen av virkesegenskaper ser ut i leveranser beroende på region, årstid, ursprung och diameter.

Slutsatser

Studien leder till följande fem slutsatser:

- Det gick inte att säga att andelen timmer i klass 1 minskar med en ökad genomsnittsbonetet. Det är istället Västerbotten, som har den lägsta genomsnittsboneteten, som har den klart minsta andelen klass 1. Detta är ett resultat av en majoritet av stockar med väldigt klenta diametrar i leveranserna från Västerbotten.
- Andelen klass 1 i leveranser som når Bollsta sågverk är större under vår och höst än under resten av året, vilket syns i kvartal två och fyra. Skillnaden är dock liten och kan i studien inte bevisas statistiskt.
- Timmerleveranser från enskilda skogsägare utgörs av en större andel klass 1 timmer än leveranser från SCA:s egen skog. Detta är bevisat med 99 procents säkerhet. Även andelen klass 4 var större i leveranserna från enskilda skogsägare än från den egna skogen. Detta tyder på att det är en större variation av kvaliteter från de enskilda skogsägarna.
- Kvalitetsfördelningen per diameterklass ser likadan ut oavsett region. Hur fördelningen av diameterklasser i leveranserna ser ut påverkar starkt utfallet av kvalitetsfördelningen.

- Den kvalitetsklassning som idag görs av Biometria möter inte Bollstas egen sortering fullt ut. Kvalitetsklassningen saknar direkt koppling till vilka produkter som går att producera av stockarna.

Referenser

Publicerat material

Agestam, E., Ekoe, P.M. & Johansson, U. (1998). *Timber quality and volume growth in naturally regenerated and planted Scots pine stands in S.W. Sweden*. Studia Forestalia Suecica (Sweden), (204) Uppsala (Sweden): SLU.

Agestam, E. (2015). *Skogsskötselserien 7, Gallring*. 2. uppl. Jönköping: Skogsstyrelsen.

Andersson, M., Andersson, M. & Falk, S. (1995). *Aptering och virkeskänedom*. Garpenberg: Sveriges lantbruksuniv.

Andersson, R., Bergqvist, J. & Näslund, B.-Å. (2017). *Skoglig produktionsekologi : ståndortsanpassning i skogsbruket*. Jönköping: Skogsstyrelsen.

Berg, S. (1995). *Terrängtypschema för skogsarbete*. Uppsala: Skogforsk.

Biometria, (2019). *Nationella bestämmelser för virkesmätning - Kvalitetsbestämning av sågtimmer av tall och gran*.

Tillgänglig: <https://www.biometria.se/wp-content/uploads/2019/01/Kvalitetsbest%C3%A4mning-av-s%C3%A5gtimmer-av-tall-och-gran-2019-01-01.pdf> [2020-04-03]

Biometria, 2020. *Om Biometria*. Tillgänglig: <https://www.biometria.se/om-biometria/> [2020-04-08]

Fällman, K. (2005). *Aspects of precommercial thinning : private forest owners' attitudes and alternative practices*. Dept. of Silviculture, Swedish University of Agricultural Sciences.

Huuskonen, S., Hakala, S., Mäkinen, H., Hynynen, J. & Varmola, M. (2014). *Factors influencing the branchiness of young Scots pine trees*. Forestry, vol. 87 (2), pp. 257–265 Oxford University Press.

Hörnfeldt, R., Hörnfeldt, M. & Palm, J. (1989). *Skogsskötsel för hög kvalitet*. Stockholm: LT.

Nilsson, P., Roberge, C., Fridman, J. & Wullf, S. (2019). *Skogsdata 2019: aktuella uppgifter om de svenska skogarna från Riksskogstaxeringen*. Umeå: Institutionen för skoglig resurshushållning, Sveriges lantbruksuniversitet.

Nylinder, M. & Fryk, H. (2017). *Timmer*. Fjärde upplagan. Uppsala: Institutionen för skogens produkter, Sveriges lantbruksuniversitet SLU.

Petersson, H. (1998). *Prediction of branch variables related to timber quality in Pinus sylvestris*. Scandinavian Journal of Forest Research, vol. 13 (1-4), pp. 21–30 Taylor & Francis Group. DOI: <https://doi.org/10.1080/02827589809382958>

Pettersson, N., Fahlvik, N. & Karlsson, A. (2012). *Skogsskötselserien 6, Röjning*. 2., omarb. uppl. Jönköping: Skogsstyrelsen.

Persson, B., Persson, A., Ståhl, E.G. & Karlsmats, U. (1995). *Wood quality of Pinus sylvestris progenies at various spacings*. Forest Ecology and Management, vol. 76 (1-3), pp. 127–138 Elsevier B.V.

SCA. (uå) *Bollsta sågverk*. Tillgänglig: <https://www.sca.com/sv/om-oss/Detta-ar-sca/vara-verksamheter/vara-verksamheter/bollsta-sagverk/> [2020-04-07]

SDC, 2018. *VIOL Koder v 7.9*. Tillgänglig: <http://www.sdc.se/admin/PDF/VIOL%20Koder%20Bok-2%20v7.9.pdf> [2020-04-16]

SFS 2014:1005. *Lag om virkesmätning*. Stockholm: Näringsdepartementet

SMHI, 2020. *Ankomstkartor*. Tillgänglig: <https://www.smhi.se/vadret/vadret-i-sverige/ankomst-arstider/var/2019> [2020-04-30]

Skogsstyrelsen (2019). *Skogsstyrelsens statistikdatabas*. Tillgänglig: <https://www.skogsstyrelsen.se/statistik/statistikdatabas/> [2020-04-06]

Ulvcrona, K.A. (2011). *Effects of silvicultural treatments in young Scots pine-dominated stands on the potential for early biofuel harvests*. Department of Forest Ecology and Management, Swedish University of Agricultural Sciences.

Valinger, E. (1990). *Inverkan av gallring, gödsling, vind och trädstorlek på tallars utveckling : Influence of thinning, fertilization, wind and tree size on the development of Scots pine trees*. Sveriges lantbruksuniv.

VMF Nord (2018). *Årsredovisning 2018*. Umeå: VMF Nord ekonomisk förening. Tillgänglig: <http://vmfsyd.se/wp-content/uploads/2018/07/VMF-Nord-arsredovisning-2017.pdf>

VMF Nord (2019). *Kompletterande instruktioner gällande mätning av rundvirke*.

Icke publicerat material

Lundgren, R. 2020. Affärsutvecklare, SCA Wood Bollsta sågverk. Muntlig källa.

Sjölander, H. 2020. Kundensvarig timmer, SCA Skog AB. Muntlig källa.

Westerlund, B. 2020. Riksskogstaxeringen, SLU. Muntlig källa (E-post).

Bilagor

Bilaga 1

Frågor till intervjun med Robert Lundgren, affärsutvecklare Bollsta Sågverk.

Hur stor är råvaruförbrukningen per år (vid full produktion)?

Hur går er kvalitetssortering till? Vilka parametrar sorterar ni efter? Hur exakt är röntgenresultatet för postning och sågutbyte?

Hur ser ni på kvalitet? Vad är kvalitet för er? Vilka kvaliteter vill ni helst ha?

Vilket/vilka är de största problemen som förekommer i virket?

Är frodvuxet virke med låg densitet ett stort problem?

Vad tycker ni om dagens kvalitetsklassning? Skulle ni vilja ändra på den på något vis?

Funderar ni något över variationerna i kvalitet i leveranserna som kommer till sågen? I så fall vilken är er bild.

Hur skulle den optimala kvalitetsfördelningen se ut för er?

Vi har sett att lite drygt 1% av det virke som levereras till er får klassen "Nedklassat". Kan du berätta lite om detta virke och hur det går att såga detta?

Bilaga 2

Ursprung	Region Kvartal	KLASS 1	KLASS 2	KLASS 3	KLASS 4	NK	VR
123567	Medelpad	11,69%	15,94%	50,28%	18,88%	1,11%	2,10%
1	Q1	8,07%	18,30%	52,51%	18,43%	0,95%	1,71%
	Q2	12,95%	14,87%	53,87%	15,65%	0,94%	1,67%
	Q3	11,45%	15,49%	51,80%	18,09%	1,13%	1,99%
	Q4	13,25%	15,25%	50,82%	17,88%	1,06%	1,72%
6	Q1	10,26%	16,61%	45,07%	24,67%	1,21%	2,16%
	Q2	15,52%	13,66%	44,64%	22,32%	1,54%	2,25%
	Q3	10,76%	16,22%	47,47%	21,58%	1,21%	2,71%
	Q4	15,03%	13,71%	49,09%	19,17%	1,12%	1,86%
123567	Jämtland	13,16%	13,70%	48,47%	20,80%	1,43%	2,44%
1	Q1	11,77%	17,53%	46,21%	20,79%	1,40%	2,26%
	Q2	14,20%	11,33%	51,44%	19,45%	1,40%	2,10%
	Q3	13,10%	11,63%	51,13%	20,48%	1,38%	2,22%
	Q4	13,39%	12,88%	49,36%	20,52%	1,35%	2,47%
6	Q1	15,49%	12,20%	40,75%	27,14%	1,60%	2,77%
	Q2	19,51%	5,47%	41,30%	29,62%	1,53%	2,41%
	Q3	16,00%	10,19%	49,30%	21,10%	1,33%	2,05%
	Q4	16,92%	7,73%	59,20%	13,91%	1,00%	1,20%
123567	Ångermanland	11,13%	17,60%	50,13%	18,25%	1,06%	1,84%
1	Q1	10,09%	19,22%	50,76%	17,28%	0,97%	1,63%
	Q2	10,24%	17,22%	53,10%	16,89%	0,97%	1,53%
	Q3	10,62%	17,64%	50,86%	17,90%	1,07%	1,85%
	Q4	11,33%	17,63%	50,29%	17,99%	1,01%	1,73%
6	Q1	15,71%	14,93%	44,88%	21,10%	1,22%	2,09%
	Q2	6,96%	17,92%	47,17%	24,28%	1,35%	2,26%
	Q3	9,42%	16,33%	50,63%	20,66%	1,06%	1,85%
	Q4	12,25%	18,78%	48,75%	17,66%	0,96%	1,58%
123567	Västerbotten	6,98%	19,45%	47,20%	22,48%	1,37%	2,50%
1	Q1	7,36%	20,77%	47,96%	20,77%	1,09%	2,03%
	Q2	5,92%	19,07%	50,93%	20,44%	1,39%	2,24%
	Q3	6,22%	19,51%	45,30%	24,16%	1,74%	3,03%
	Q4	7,24%	19,46%	49,01%	21,35%	1,05%	1,87%
6	Q1	12,56%	18,51%	45,69%	19,27%	1,47%	2,45%
	Q2	-	-	-	-	-	-
	Q3	7,11%	17,70%	54,11%	18,57%	0,44%	2,05%
	Q4	21,22%	13,39%	50,23%	13,70%	0,62%	0,85%

Bilaga 3

Region	Diam (mm)	Volymandel	Klass1	Klass2	Klass3	Klass4	Nedkl	Vrak
Medelpad	-130	0,10%	0,66%	63,58%	14,57%	9,93%	0,66%	10,60%
	130	4,53%	0,98%	64,15%	25,52%	7,90%	0,45%	1,00%
	150	9,42%	2,24%	48,65%	36,00%	11,10%	0,83%	1,18%
	170	12,80%	3,91%	35,12%	45,11%	13,39%	1,02%	1,47%
	190	12,95%	6,18%	22,06%	53,50%	15,39%	1,14%	1,74%
	210	13,74%	9,52%	7,32%	63,29%	17,06%	1,09%	1,71%
	230	12,60%	12,88%	0,00%	64,38%	19,46%	1,23%	2,05%
	250	10,66%	15,67%	0,00%	59,31%	21,63%	1,22%	2,18%
	270	7,91%	19,17%	0,00%	52,69%	24,26%	1,30%	2,58%
	290	5,90%	22,38%	0,00%	46,34%	27,37%	1,29%	2,62%
	310	3,91%	26,27%	0,00%	39,13%	30,36%	1,26%	2,99%
	330	2,52%	29,37%	0,00%	32,49%	33,50%	1,17%	3,48%
	350	1,43%	32,20%	0,00%	26,37%	35,79%	1,29%	4,35%
	370	0,77%	32,54%	0,00%	21,66%	39,08%	1,15%	5,57%
	390	0,39%	32,93%	0,00%	18,37%	39,86%	1,04%	7,80%
	410	0,21%	27,91%	0,00%	12,96%	41,86%	1,00%	16,28%
	430	0,10%	25,90%	0,00%	8,63%	33,09%	1,44%	30,94%
	450	0,03%	21,28%	0,00%	10,64%	21,28%	0,00%	46,81%
	470	0,02%	7,41%	0,00%	3,70%	11,11%	0,00%	77,78%
	490	0,00%	14,29%	0,00%	14,29%	0,00%	0,00%	71,43%
510	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	
Jämtland	-130	0,12%	0,72%	66,67%	11,59%	12,32%	0,72%	7,97%
	130	6,54%	1,71%	58,47%	27,15%	10,41%	0,73%	1,53%
	150	9,23%	3,40%	38,72%	38,76%	15,63%	1,30%	2,20%
	170	11,30%	5,37%	25,04%	46,53%	18,91%	1,61%	2,54%
	190	16,08%	8,12%	16,04%	54,05%	18,21%	1,43%	2,14%
	210	16,66%	12,60%	4,71%	58,85%	20,25%	1,44%	2,16%
	230	13,82%	16,84%	0,00%	56,81%	22,48%	1,50%	2,38%
	250	10,21%	20,93%	0,00%	50,95%	24,13%	1,53%	2,45%
	270	6,74%	24,02%	0,00%	45,60%	26,21%	1,42%	2,75%
	290	4,26%	26,87%	0,00%	39,98%	28,27%	1,63%	3,26%
	310	2,52%	29,89%	0,00%	34,00%	31,25%	1,64%	3,21%
	330	1,34%	29,72%	0,00%	30,72%	33,94%	1,54%	4,08%
	350	0,63%	31,08%	0,00%	26,62%	36,26%	1,15%	4,89%
	370	0,31%	30,72%	0,00%	21,45%	39,42%	2,03%	6,38%
	390	0,13%	30,87%	0,00%	16,11%	43,62%	1,34%	8,05%
	410	0,05%	22,95%	0,00%	16,39%	44,26%	1,64%	14,75%

	430	0,03%	30,00%	0,00%	0,00%	26,67%	3,33%	40,00%
	450	0,02%	15,00%	0,00%	10,00%	40,00%	5,00%	30,00%
	470	0,01%	9,09%	0,00%	0,00%	36,36%	0,00%	54,55%
	490	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	14,29%	0,00%	85,71%
	510	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
Ångermanl.	-130	0,12%	0,67%	67,56%	12,71%	8,70%	0,67%	9,70%
	130	5,45%	1,41%	65,24%	24,55%	7,40%	0,46%	0,94%
	150	10,53%	2,89%	48,17%	36,18%	10,65%	0,87%	1,25%
	170	14,41%	4,69%	34,17%	45,74%	12,93%	1,02%	1,45%
	190	14,00%	7,03%	20,72%	53,84%	15,65%	1,11%	1,66%
	210	14,42%	9,83%	7,17%	62,63%	17,61%	1,10%	1,66%
	230	12,47%	13,26%	0,00%	63,61%	20,05%	1,19%	1,89%
	250	10,02%	16,41%	0,00%	57,88%	22,57%	1,15%	1,99%
	270	7,02%	19,64%	0,00%	51,48%	25,50%	1,25%	2,14%
	290	4,93%	22,60%	0,00%	45,44%	28,34%	1,11%	2,51%
	310	2,99%	26,14%	0,00%	39,45%	30,78%	1,06%	2,58%
	330	1,85%	29,68%	0,00%	32,77%	33,14%	1,19%	3,22%
	350	0,94%	30,31%	0,00%	29,33%	35,12%	0,89%	4,34%
	370	0,46%	33,54%	0,00%	23,73%	36,95%	0,88%	4,90%
	390	0,22%	33,21%	0,00%	16,51%	41,74%	1,11%	7,42%
	410	0,10%	30,40%	0,00%	15,20%	37,60%	1,60%	15,20%
	430	0,04%	32,00%	0,00%	12,00%	33,00%	1,00%	22,00%
	450	0,01%	22,22%	0,00%	2,78%	19,44%	5,56%	50,00%
	470	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	31,25%	6,25%	62,50%
	490	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	14,29%	0,00%	85,71%
	510	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
Västerb.	-130	0,17%	0,00%	60,71%	17,86%	10,71%	0,00%	10,71%
	130	9,32%	1,53%	50,51%	32,80%	13,11%	0,77%	1,28%
	150	19,66%	2,48%	35,97%	41,24%	17,09%	1,33%	1,88%
	170	19,26%	4,30%	23,11%	48,08%	20,70%	1,45%	2,35%
	190	16,78%	5,96%	14,70%	51,54%	23,61%	1,60%	2,59%
	210	12,99%	8,53%	4,91%	56,83%	25,37%	1,51%	2,84%
	230	9,07%	11,10%	0,00%	56,07%	28,23%	1,64%	2,95%
	250	5,87%	15,23%	0,00%	50,15%	30,25%	1,52%	2,84%
	270	3,37%	18,41%	0,00%	45,31%	32,21%	0,88%	3,19%
	290	1,79%	22,67%	0,00%	37,33%	34,67%	1,33%	4,00%
	310	0,94%	26,58%	0,00%	35,44%	32,91%	0,00%	5,06%
	330	0,46%	27,27%	0,00%	25,97%	37,66%	0,00%	9,09%
	350	0,18%	36,67%	0,00%	20,00%	36,67%	3,33%	3,33%
	370	0,09%	40,00%	0,00%	13,33%	33,33%	0,00%	13,33%
	390	0,04%	14,29%	0,00%	0,00%	42,86%	0,00%	42,86%

410	0,01%	50,00%	0,00%	0,00%	50,00%	0,00%	0,00%
430	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
450	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
470	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
490	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
510	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Bilaga 4

Hypotesprövning

Inom varje region har varje månad där data fanns för både egen skog och köp undersökts. Maximalt hade detta kunnat ge 48 observationer. Data saknades i 12 fall, därmed var antalet observationer 36. Av dessa var andelen inmätt klass 1 från köp större 25 gånger. Hypotesen som ställdes upp innan undersökningen var att andelen klass 1 skulle vara större från köp än egen skog.

$$Z = \frac{P - \pi}{\sqrt{\frac{\pi(1 - \pi)}{n}}}$$

Krav:

$$n * P \geq 5$$

$$n * (1 - P) \geq 5$$

$$n = 36$$

$$P = \frac{25}{36}$$

$$36 * \frac{25}{36} = 25$$

$$36 \left(1 - \frac{25}{36} \right) = 11$$

$$H_0: \pi = 0,5$$

$$H_1: \pi > 0,5$$

$$Z = \frac{\frac{25}{36} - 0,5}{\sqrt{\frac{0,5(1 - 0,5)}{36}}} = 2,3333$$

Beräknad testvariabel $Z = 2,33$

5 % nivå \rightarrow Tabellvärde $Z \rightarrow 1,64$ H_0 Förkastas

1 % nivå \rightarrow Tabellvärde $Z \rightarrow 2,33$ H_0 Förkastas

0,1 % nivå \rightarrow Tabellvärde $Z \rightarrow 3,09$ H_0 Accepteras